

Bruxelas, 13 de fevereiro de 2026
(OR. en)

6272/26
ADD 1

CLIMA 61
ENV 120
AGRI 112
FORETS 19
ENER 66
IND 111
COMPET 181
DELECT 28

NOTA DE ENVIO

de:	Secretária-geral da Comissão Europeia, com a assinatura de Martine DEPREZ, diretora
data de receção:	3 de fevereiro de 2026
para:	Thérèse BLANCHET, secretária-geral do Conselho da União Europeia
n.º doc. Com.:	C(2026) 553 final - Annex
Assunto:	ANEXO do Regulamento Delegado da Comissão que completa o Regulamento (UE) 2024/3012 do Parlamento Europeu e do Conselho estabelecendo as metodologias de certificação para as atividades de remoções permanentes de carbono

Envia-se em anexo, à atenção das delegações, o documento C(2026) 553 final - Annex.

Anexo: C(2026) 553 final - Annex



Bruxelas, 3.2.2026
C(2026) 553 final

ANNEX

ANEXO

do

Regulamento Delegado da Comissão

**que completa o Regulamento (UE) 2024/3012 do Parlamento Europeu e do Conselho
estabelecendo as metodologias de certificação para as atividades de remoções
permanentes de carbono**

ANEXO

DEFINIÇÕES

Para efeitos do presente anexo, entende-se por:

- 1) «Emissões de GEE associadas», o aumento das emissões diretas e indiretas de gases com efeito de estufa (GEE), ao longo de todo o ciclo de vida da atividade, imputáveis à respetiva execução;
- 2) «Emissões dos bens de capital», as emissões associadas à construção de instalações e equipamentos associados a uma atividade;
- 3) «CO₂ capturado», o CO₂ capturado e concentrado a partir de uma fonte pontual de CO₂ ou da atmosfera;
- 4) «Instalação de captura», uma instalação que captura CO₂ da atmosfera ou de um fluxo contendo CO₂ biogénico e o condiciona numa forma apta a ser transportada ou armazenada, nomeadamente em termos de pureza e pressão do CO₂;
- 5) «Período de certificação», o período entre uma auditoria de recertificação de uma atividade e a mais recente auditoria de certificação ou de recertificação anterior dessa atividade;
- 6) «Emissões fugitivas de CO₂», quaisquer emissões de CO₂ irregulares ou não intencionais de fontes não localizadas, demasiado diversas ou não suficientemente significativas para serem monitorizadas individualmente;
- 7) «Desgasagem de CO₂», a libertação intencional de CO₂ por motivos operacionais ou de segurança;
- 8) «Ponto de saída», um ponto em que o CO₂ é transferido para fora da instalação de captura para efeitos de transporte ou armazenamento, excluindo qualquer chaminé, conduta ou outra saída da instalação de captura a partir da qual o CO₂ seja libertado para a atmosfera;
- 9) «CO₂ fóssil», o CO₂ gerado a partir de carbono fóssil, que é carbono orgânico e inorgânico que não tem um fator de emissão zero nos termos do Regulamento de Execução (UE) 2018/2066;
- 10) «Armazenamento geológico permanente», o armazenamento de CO₂ num local de armazenamento geológico autorizado ao abrigo da Diretiva 2009/31/CE;
- 11) «Fonte pontual de CO₂», uma fonte natural ou antropogénica de gases com uma concentração de CO₂ superior à da atmosfera livre devido à geração de CO₂ por meio de um processo de oxidação ou de outro processo químico, ou à libertação de CO₂ a partir de uma forma de armazenamento ou confinamento;
- 12) «Calor útil», o calor gerado para satisfazer uma procura economicamente justificável de calor para aquecimento e arrefecimento.

1. DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE DE REMOÇÃO DE CARBONO

1.1. Elegibilidade

1.1.1. Atividades de remoção de carbono com captura e armazenamento geológico de CO₂

Apenas as instalações de captura podem ser operadores de atividades de DACCS ou BioCCS.

As atividades de DACCS e BioCCS podem transferir a totalidade ou parte do CO₂ capturado para locais de armazenamento permanente, a fim de gerar unidades de remoção permanente de carbono. Se parte do CO₂ capturado for transferido para utilização ou transferido para armazenamento mas reconhecido ao abrigo de um quadro alternativo, não serão geradas unidades de remoção permanente de carbono respeitantes a essa fração do CO₂.

1.1.2. Atividade de remoção biocarbonífera de carbono

Uma atividade de BCR consiste na produção de biocarvão numa ou mais instalações de produção de biocarvão detidas pela mesma entidade jurídica e que aplicam a mesma tecnologia de produção de biocarvão. Mesmo que a matéria-prima e as condições de produção sejam semelhantes, o biocarvão produzido em diferentes locais não pode nunca ser atribuído ao mesmo lote de produção (ver ponto 2.2.5.1). O biocarvão proveniente de uma única atividade pode ser aplicado em solos ou incorporado em produtos em vários locais.

1.1.2.1. Critérios de elegibilidade para a produção

O processo de produção do biocarvão deve:

- a) aquecer a biomassa ou o combustível biomássico a temperaturas de, pelo menos, 350 °C;
- b) Ser concebido com a intenção de capturar ou destruir totalmente o metano produzido com o biocarvão;
- c) Utilizar o calor coproduzido para secar a biomassa ou para satisfazer outra procura de calor justificável do ponto de vista económico para fins de aquecimento ou de arrefecimento. Em derrogação a esta regra, as instalações de biocarvão móveis podem funcionar sem a utilização do calor produzido se, no seu contexto específico, for impraticável utilizar o calor. Os sistemas de certificação podem prever requisitos mais pormenorizados em matéria de eficiência mínima de utilização do calor.

1.1.2.2. Formas elegíveis de aplicações do biocarvão

1.1.2.2.1. Aplicação do biocarvão nos solos

O biocarvão pode ser aplicado nos solos para proporcionar armazenamento permanente de carbono. Os operadores de atividades em que o biocarvão é aplicado nos solos devem assegurar a inexistência de qualquer risco significativo de o benefício climático líquido da BCR ser compensado pela absorção de calor resultante da diminuição do albedo.

- a) Biocarvão aplicado em solos agrícolas e florestais

A aplicação do biocarvão é elegível para certificação se o biocarvão for, quer diretamente, sem mistura prévia com qualquer outro produto, quer após mistura com uma matriz constituída por solo ou um ou mais produtos corretivos dos solos, em conformidade com o artigo 5.º do Regulamento (UE) 2019/1009 do Parlamento Europeu e do Conselho¹, ou após a alimentação de animais e a recuperação sob a forma de estrume:

- i) aplicado em solos agrícolas,
- ii) aplicado em solos florestais,
- iii) aplicado no solo em estufas.

¹ Regulation (EU) 2019/1009 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 laying down rules on the making available on the market of EU fertilising products and amending Regulations (EC) No 1069/2009 and (EC) No 1107/2009 and repealing Regulation (EC) No 2003/2003 (OJ L 170 25.6.2019, p. 1, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/1009/oj>).

A aplicação total de biocarvão em solos agrícolas e florestais deve ser limitada a um máximo de 50 toneladas por hectare cumulativamente ao longo do tempo [t/ha], incluindo quaisquer formas de aplicação de biocarvão, independentemente de estarem ou não certificadas, e incluindo as aplicações anteriores à adoção desta metodologia. Os operadores devem manter registos de aplicação geograficamente específicos, a fim de permitir a monitorização da aplicação cumulativa.

b) Biocarvão aplicado em solos que não são agrícolas nem florestais

A aplicação de biocarvão é elegível para certificação se o biocarvão for, quer diretamente, sem mistura prévia com qualquer outro produto, quer após mistura com uma matriz constituída por solo ou outros materiais adequados:

- i) utilizado na manutenção da paisagem, para cobertura diária em aterros sanitários ou para enchimento de furos, incluindo minas abandonadas e poços de petróleo,
- ii) aplicado em solos urbanos, incluindo em suportes de cultura utilizados em canteiros ou na plantação de árvores em zonas urbanas e em parques públicos e jardins públicos ou privados.

Os operadores das atividades de produção de biocarvão utilizado na manutenção da paisagem e no enchimento de aterros ou furos devem misturar o biocarvão com pelo menos outro material antes da aplicação e certificar-se de que a mistura não autossustenta a combustão.

1.1.2.2.2. Incorporação do biocarvão em produtos

São elegíveis para certificação apenas as atividades de BCR que incorporem o biocarvão em cimento, betão ou asfalto.

1.2. Período de atividade, período de monitorização e período de certificação

1.2.1. Atividades de DACCS e BioCCS

1.2.1.1. Período de atividade

Relativamente às atividades de DACCS e BioCCS, um período de atividade não pode durar mais de 15 anos. No final de cada período de atividade, os operadores podem iniciar um novo período de atividade mediante a apresentação de um novo plano de atividades.

1.2.1.2. Período de monitorização

O período de monitorização das atividades de DACCS e BioCCS é o período decorrido até ao momento em que a responsabilidade por todos os locais de armazenamento geológico utilizados pela atividade for transferida para as autoridades nacionais competentes, em conformidade com o artigo 18.º da Diretiva 2009/31/CE do Parlamento Europeu e do Conselho².

1.2.1.3. Período de certificação

O período de certificação das atividades de DACCS e BioCCS não pode durar mais do que um ano.

² Diretiva 2009/31/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de abril de 2009, relativa ao armazenamento geológico de dióxido de carbono e que altera a Diretiva 85/337/CEE do Conselho, as Diretivas 2000/60/CE, 2001/80/CE, 2004/35/CE, 2006/12/CE e 2008/1/CE e o Regulamento (CE) n.º 1013/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho (JO L 140 de 5.6.2009, p. 114, ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/2009/31/oj>).

Se não for possível identificar com precisão o período em que o CO₂ capturado durante um determinado período de certificação entra fisicamente em armazenamento permanente, os operadores podem estimar as emissões associadas ao transporte e ao armazenamento com base nos dados registados durante o período de certificação, sem incluir no cálculo o intervalo de tempo entre o momento da captura do CO₂ e o momento da sua injeção, avaliando as emissões médias associadas (incluindo as emissões fugitivas, as fugas ou a desgasagem) no decurso do transporte e do armazenamento de CO₂ por tonelada de CO₂ movimentada durante o período de certificação.

1.2.2. Atividade de BCR

1.2.2.1. Período de atividade

Relativamente às atividades de BCR, um período de atividade não pode durar mais de cinco anos. No final de cada período de atividade, os operadores podem iniciar um novo período de atividade mediante a apresentação de um novo plano de atividades.

1.2.2.2. Período de monitorização

O período de monitorização das atividades de BCR é o seguinte:

- a) No caso das atividades que utilizam o biocarvão por aplicação no solo, em que esta é diretamente supervisionada pelo organismo de certificação, o período que vai até à aplicação; caso contrário, o período até um ano após o termo do período de certificação durante o qual se indica que o biocarvão foi aplicado no solo;
- b) No caso das atividades que utilizam o biocarvão para incorporação em produtos, o período que vai até ao momento em que se demonstra que o biocarvão foi incorporado.

1.2.2.3. Período de certificação

O período de certificação de uma atividade de BCR não pode durar mais do que um ano. As remoções de carbono e as emissões associadas devem ser registadas no período de certificação em que ocorre o armazenamento permanente do CO₂ por aplicação de biocarvão nos solos ou incorporação de biocarvão em produtos.

1.3. Planos e relatórios

1.3.1. Plano de atividades

Antes da auditoria de certificação, o operador deve apresentar ao organismo de certificação um plano de atividades incluindo as informações necessárias para avaliar a conformidade com os requisitos desta metodologia, conforme referido no terceiro parágrafo.

Se um operador quiser alterar o plano de atividades durante o período de atividade, deverá apresentar sem demora os motivos subjacentes às alterações junto dos organismos de certificação e incluir qualquer ajustamento ao plano inicial, em especial o novo cálculo das emissões e remoções previstas de gases com efeito de estufa («GEE») e os impactos nos requisitos de sustentabilidade.

O plano de atividades deve incluir:

- a) Uma descrição geral da atividade, das tecnologias e da infraestrutura a utilizar;
- b) Informações pormenorizadas sobre todas as entidades da cadeia de valor da remoção de carbono envolvidas na execução da atividade;

- c) Identificação e demonstração da conformidade da atividade com as disposições legislativas e estatutárias e os quadros regulamentares aplicáveis a nível local, regional e nacional;
- d) A lista das fontes de emissões e sumidouros relevantes para a atividade, em conformidade com os pontos 2.1.1 e 2.2.1;
- e) Estimativas das remoções totais de carbono e das emissões de GEE associadas à atividade no período de atividade, em conformidade com as alíneas k), l) e m) do anexo II do Regulamento (UE) 2024/3012 do Parlamento Europeu e do Conselho³;
- f) A descrição de qualquer avaliação da materialidade realizado em conformidade com o ponto 2.3.1;
- g) A descrição da avaliação da incerteza, em conformidade com o ponto 2.3.6;
- h) A prova de conformidade com os requisitos mínimos de sustentabilidade, em conformidade com o ponto 4.1;
- i) As fontes do financiamento recebido ou pedido no âmbito da atividade, em conformidade com os pontos 2.1.2 e 2.2.2;
- j) Outras informações necessárias para que o organismo de certificação realize a auditoria de certificação em conformidade com o artigo 9.º do Regulamento (UE) 2024/3012.

1.3.2. Plano de monitorização

Antes da auditoria de certificação, os operadores devem apresentar um plano de monitorização ao organismo de certificação. O plano de monitorização deve cumprir os critérios seguintes:

- a) Incluir a descrição da atividade a monitorizar;
- b) Incluir a descrição do procedimento seguido para gerir a atribuição de responsabilidades de monitorização e comunicação de informações, bem como para gerir as competências do pessoal responsável;
- c) Incluir, quando aplicável, os valores por defeito utilizados nos fatores de cálculo, indicando a fonte do fator, ou a fonte pertinente, da qual o fator por defeito será extraído periodicamente;
- d) Incluir, quando aplicável, a lista dos laboratórios que efetuam os procedimentos analíticos pertinentes;
- e) Incluir, caso sejam efetuadas medições, a descrição do método de medição, incluindo a descrição de todos os procedimentos escritos pertinentes para a medição;
- f) Incluir, quando aplicável, a descrição pormenorizada da metodologia de monitorização aquando da transferência de CO₂, incluindo a descrição dos sistemas de medição contínua utilizados e dos procedimentos de prevenção, deteção e quantificação de fugas da infraestrutura de transporte de CO₂;

³ Regulamento (UE) 2024/3012 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de novembro de 2024, que estabelece um regime de certificação da União relativo às remoções permanentes de carbono, à carbonicultura e ao armazenamento de carbono em produtos (JO L, 2024/3012, 6.12.2024, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/3012/oj>).

- g) Aplicar, se for caso disso, as frequências mínimas de análise enumeradas no anexo VII do Regulamento de Execução (UE) 2018/2066 da Comissão⁴;
- h) Aplicar a norma de garantia de qualidade estabelecida no artigo 60.º do Regulamento de Execução (UE) 2018/2066;
- i) Incluir um requisito de manutenção de registos de todos os dados e informações pertinentes, em consonância com os requisitos de manutenção de registos estabelecidos no artigo 67.º, n.º 1, do Regulamento de Execução (UE) 2018/2066.

Caso não seja possível pormenorizar plenamente o plano de monitorização quando um operador apresenta um pedido de certificação, o plano de monitorização deve ser apresentado da forma mais completa possível, indicando claramente quaisquer aspetos não finais e fornecendo uma indicação da forma como o operador espera que estes aspetos sejam abordados. A atividade pode ser certificada nesta base, desde que o organismo de certificação aceite que as omissões são devidamente justificadas. O plano de monitorização deve ser finalizado e apresentado ao organismo de certificação antes da primeira recertificação.

Os sistemas de certificação podem fornecer orientações adicionais sobre os elementos a incluir para cada tipo de atividade, as frequências mínimas de medição das medições não enumeradas no anexo VII do Regulamento de Execução (UE) 2018/2066 e/ou requisitos de boas práticas relativos à garantia da qualidade.

Os operadores devem obter, registar, compilar, analisar e documentar os dados relativos à monitorização, nomeadamente pressupostos, referências, dados da atividade e fatores de cálculo, de uma forma transparente e que permita verificar o desempenho alcançado nas várias fases da atividade e, quando tal lhes for solicitado, devem comunicar estas informações aos organismos ou sistemas de certificação.

Cada parâmetro monitorizado deve ser acompanhado das seguintes informações:

- a) Entidade responsável pela recolha e pelo arquivo;
- b) Fonte dos dados;
- c) Equipamento, métodos de medição e procedimentos utilizados na monitorização, incluindo os pormenores relativos à exatidão e à calibração;
- d) Frequência da monitorização;
- e) Procedimentos de avaliação e controlo da qualidade.

Todas as medições devem ser efetuadas com equipamento de medição calibrado em conformidade com as normas do setor, observando os requisitos estabelecidos no artigo 42.º do Regulamento de Execução (UE) 2018/2066, e qualquer agregação de dados necessária deve ser efetuada de acordo com os requisitos do artigo 44.º do referido regulamento.

1.3.3. Relatório de monitorização

Antes de cada auditoria de recertificação, o operador deve apresentar ao organismo de certificação um relatório de monitorização que inclua o acréscimo de remoção líquida de

⁴ Regulamento de Execução (UE) 2018/2066 da Comissão, de 19 de dezembro de 2018, relativo à monitorização e comunicação de informações relativas às emissões de gases com efeito de estufa nos termos da Diretiva 2003/87/CE do Parlamento Europeu e do Conselho e que altera o Regulamento (UE) n.º 601/2012 da Comissão (JO L 334 de 31.12.2018, p. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2018/2066/oj).

carbono, a quantidade total de remoção bruta de carbono gerada pela atividade, a quantidade de gases com efeito de estufa associados à atividade e todas as informações necessárias relativas à quantificação do acréscimo de remoção líquida de carbono e quaisquer informações pertinentes sobre a conformidade da atividade com os requisitos de armazenamento, responsabilidade e sustentabilidade. Mais concretamente, o relatório de monitorização deve incluir os seguintes elementos:

- a) Todos os parâmetros especificados nos pontos 2.1.5.3, 2.1.6.4, 2.1.7.3, 2.1.8.5, 2.2.5.6, 2.2.6.2 ou 2.2.7.3, medidos e calculados para quantificar as remoções de carbono e as emissões de GEE associadas à atividade. Todas as remoções e emissões de CO₂ e de outros GEE devem ser avaliadas durante o período de certificação a auditar e comunicadas no relatório de monitorização. As emissões de GEE diferentes do CO₂ devem ser convertidas em toneladas equivalentes de CO₂ utilizando os potenciais de aquecimento global a 100 anos previstos no anexo I do Regulamento Delegado (UE) 2020/1044 da Comissão⁵;
- b) A matéria-prima de biomassa ou a mistura de matérias-primas consumida conforme exigido no ponto 4.2, alínea a), subalínea ii);
- c) A quantidade de unidades de sequestro de carbono que foram adquiridas em conformidade com o ponto 4.3.3;
- d) O financiamento recebido ou pedido no âmbito da atividade, em conformidade com os pontos 2.1.2 e 2.2.2;
- e) No caso das atividades de BCR, os resultados das análises laboratoriais exigidos nos pontos 4.4.1, 4.4.2 e 4.4.3.

2. QUANTIFICAÇÃO DO VALOR DE REFERÊNCIA, REMOÇÕES TOTAIS DE CARBONO E EMISSÕES DE GEE ASSOCIADAS

2.1. Atividades de DACCS e BioCCS

2.1.1. Fontes e sumidouros de GEE

As atividades de DACCS ou BioCCS devem ter em conta as fontes e os sumidouros de GEE apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Sumidouros e fontes a incluir nas atividades de DACCS e BioCCS.

Fase da atividade	Fontes de emissões e sumidouros	Gases incluídos
Captura de CO ₂	Instalação de captura: utilização do equipamento utilizado para capturar CO ₂ do ar ambiente ou de emissões biogénicas, incluindo o equipamento utilizado para gerar fluxo de ar e o equipamento associado a processos de regeneração destinados a recuperar os fluidos ou outros meios utilizados no processo de captura de dióxido de carbono.	Gases com efeito de estufa

⁵ Regulamento Delegado (UE) 2020/1044 da Comissão, de 8 de maio de 2020, que completa o Regulamento (UE) 2018/1999 do Parlamento Europeu e do Conselho no respeitante aos valores dos potenciais de aquecimento global e às orientações de inventário, bem como ao sistema de inventário da União, e que revoga o Regulamento Delegado (UE) n.º 666/2014 da Comissão (JO L 230 de 17.7.2020, p. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2020/1044/oj).

Fase da atividade	Fontes de emissões e sumidouros	Gases incluídos
	Instalação de captura: qualquer equipamento de condicionamento do CO ₂ utilizado na transformação do fluxo de CO ₂ antes da transferência para a infraestrutura de transporte ou armazenamento.	Gases com efeito de estufa
	Instalação de captura: qualquer equipamento associado de produção de energia que alimente o processo de captura e esteja sob o controlo do operador da instalação de captura.	Gases com efeito de estufa
	Instalação de captura: qualquer equipamento de tratamento utilizado na transformação de resíduos ou subprodutos do processo de captura de dióxido de carbono.	Gases com efeito de estufa
	Instalação de captura: queima de combustíveis, consumo de eletricidade, consumo de calor.	Gases com efeito de estufa
	Fornecimento de biomassa: emissões associadas à biomassa, biocombustíveis, biolíquidos e combustíveis biomássicos adicionais, consumidos no funcionamento da instalação de captura (por exemplo, emissões associadas à colheita ou ao transporte de biomassa).	Gases com efeito de estufa
	Emissões das matérias de base: produção e fornecimento das matérias de base utilizadas pela instalação de captura.	Gases com efeito de estufa
	Tratamento de resíduos: transformação e tratamento dos resíduos (incluindo águas residuais e gases de escape) gerados pela instalação de captura.	Gases com efeito de estufa
	Emissões dos bens de capital: emissões associadas à construção e implantação da instalação de captura.	Gases com efeito de estufa
Transporte de CO ₂	Transporte: consumo de combustível e consumo de eletricidade dos transportes rodoviários e ferroviários, do transporte marítimo e de outros veículos.	Gases com efeito de estufa
	Infraestrutura: consumo de combustível, consumo de eletricidade e consumo de calor em infraestruturas e edifícios funcionalmente ligados à rede de transporte por condutas (por exemplo, estações de propulsão/compressão, aquecedores, plataformas de CO ₂ , armazenamento intermédio).	Gases com efeito de estufa
	Perdas: Emissões de CO ₂ fugitivas, de desgasagem e por fugas da rede de transporte.	Apenas CO ₂
Injeção no local de armazenamento geológico	Local de armazenamento: remoção por injeção de CO ₂ .	Apenas CO ₂
	Local de armazenamento: consumo de combustível, consumo de eletricidade, consumo de calor.	Gases com efeito de estufa
	Perdas: Emissões fugitivas e de desgasagem de CO ₂ com origem na injeção e no local de armazenamento antes da	Apenas CO ₂

Fase da atividade	Fontes de emissões e sumidouros	Gases incluídos
	entrada em armazenamento geológico permanente.	
	Emissões das matérias de base: produção e fornecimento de quaisquer matérias de base utilizadas pelo local de armazenamento.	Gases com efeito de estufa
	Tratamento de resíduos: transformação e tratamento de quaisquer resíduos (incluindo águas residuais e gases de escape) gerados pelo local de armazenamento.	Gases com efeito de estufa
	Emissões dos bens de capital: emissões associadas à construção e implantação da instalação do local de armazenamento.	Gases com efeito de estufa

2.1.2. Valor de referência

É aplicado às atividades de DACCS e BioCCS um valor de referência normalizado fixado em 0 toneladas de CO₂ por ano [tCO₂/ano].

Se a atividade for financiada por uma combinação de financiamento público e privado, ao apresentarem o plano de atividades ao sistema de certificação, os operadores devem indicar qualquer forma de financiamento público recebido ou pedido no âmbito da atividade. Estas informações devem ser incluídas no certificado de conformidade.

2.1.3. Quantificação das remoções totais da atividade

Os operadores podem utilizar uma das duas abordagens para o cálculo da remoção total de carbono (RC_{total}): a abordagem especificada no ponto 2.1.3.3 ou a constante do ponto 2.1.3.4, consoante o CO₂ capturado pela atividade seja mantido totalmente separado do CO₂ proveniente de outras fontes pela infraestrutura de transporte e no local de armazenamento.

2.1.3.1. Identificação dos fluxos de CO₂ capturados

Uma instalação de captura pode capturar CO₂ que seja:

- Unicamente CO₂ atmosférico ou biogénico;
- Uma combinação de CO₂ biogénico e CO₂ fóssil de um fluxo misto de CO₂;
- CO₂ fóssil capturado num processo associado ao processo de captura.

As frações de CO₂ capturadas pela atividade têm as designações a seguir indicadas.

A quantidade total de CO₂ capturado na instalação de captura e transferido para transporte ou armazenamento designa-se por CO_{2,capturado,total} e é calculada de acordo com a equação [1].

$$CO_{2,capturado,total} = \sum_i CO_{2,SAÍDA,atividade,i} \quad [1]$$

em que:

CO_{2,SAÍDA,atividade,i} = menos a quantidade de CO₂ proveniente da atividade de captura que sai da instalação de captura em cada ponto de saída i, que é medida.

Qualquer fuga de CO₂ que ocorra entre o ponto de captura e o ponto de saída da instalação de captura é implicitamente excluída do termo CO₂_{capturado,total}.

A quantidade de CO₂ atmosférico ou biogénico que é capturado na instalação de captura e transferido para transporte ou armazenamento designa-se por CO₂_{capturado,atmobio} e é calculada de acordo com a equação [2].

$$CO_{2\text{capturado,atmobio}} = CO_{2\text{capturado,total}} - CO_{2\text{capturado,fóssil}} \quad [2]$$

em que:

CO₂_{capturado,total} = corresponde à definição dada na equação [1];

CO₂_{capturado,fóssil} = corresponde à definição dada na equação [3].

Em algumas atividades, o CO₂ fóssil será capturado juntamente com o CO₂ de origem atmosférica ou biogénica. Se o CO₂ fóssil for emitido em resultado do processo de captura, pode ser capturado separadamente da captura de CO₂ de origem atmosférica ou biogénica («captura separada») ou em simultâneo com a captura de CO₂ de origem atmosférica ou biogénica («captura conjunta»). Se for armazenado de forma permanente, pode ser excluído do cálculo dos GEE_{associados}. No caso das atividades de BioCCS, só é permitido capturar CO₂ de um fluxo misto constituído por uma combinação de CO₂ biogénico e CO₂ fóssil. O CO₂ fóssil capturado no processo de captura está associado à atividade e as emissões provenientes do transporte e armazenamento desse CO₂ são incluídas nos GEE_{associados}. O CO₂ fóssil capturado de um fluxo misto por uma atividade de BioCCS não está associado à atividade e as emissões provenientes do transporte e armazenamento desse CO₂ não são incluídas nos GEE_{associados}. A quantidade de CO₂ que é capturado na instalação de captura é calculada de acordo com a equação [3].

$$CO_{2\text{capturado,fóssil}} = CO_{2\text{capturado,fóssil,assoc}} + CO_{2\text{capturado,fóssil,misto}} \quad [3]$$

em que:

CO₂_{capturado,fóssil,assoc} = menos a quantidade de CO₂ fóssil emitido em resultado do processo de captura que é capturado, calculada por meio da equação [4].

CO₂_{capturado,fóssil,misto} = menos a quantidade de CO₂ fóssil capturado de um fluxo misto como parte de uma atividade de BioCCS, calculada por meio da equação [5].

A quantidade de CO₂ emitido em resultado do processo de captura que é capturado, CO₂_{capturado,fóssil,assoc}, é determinada de acordo com a equação [4] como a soma dos componentes capturados separadamente e capturados em conjunto.

$$CO_{2\text{capturado,fóssil,assoc}} = CO_{2\text{fóssil,assoc,capturado em conjunto}} + \sum_{\text{fontes}} CO_{2\text{fóssil,assoc,fonte}} \quad [4]$$

em que:

$CO_{2\text{fóssil,assoc,capturado em conjunto}}$ = menos a quantidade de CO_2 emitido em resultado do processo de captura que é capturado em conjunto com o CO_2 atmosférico ou biogénico. O organismo de certificação deve confirmar que esta quantidade não é superior às emissões de CO_2 fóssil na instalação de captura comunicadas no cálculo dos $GEE_{\text{associados}}$.

$CO_{2\text{fóssil,assoc,fonte}}$ = menos a quantidade medida de CO_2 proveniente de uma fonte emitido em resultado do processo de captura que é capturado separadamente da captura de CO_2 de origem atmosférica ou biogénica;

fontes = índice das fontes pontuais a partir das quais se efetua a captura separada do CO_2 fóssil proveniente de processos associados à atividade.

A quantidade de CO_2 fóssil que é capturado de um fluxo misto como parte de uma atividade de BioCCS é calculada de acordo com a equação [5].

$$CO_{2\text{capturado,fóssil,misto}} = (1 - F_B) \times (CO_{2\text{capturado,total}} - CO_{2\text{capturado,fóssil,assoc}}) \quad [5]$$

em que:

F_B = fração do CO_2 capturado de um fluxo misto que é de origem biogénica. Este valor é calculado em conformidade com o artigo 39.º do Regulamento de Execução (UE) 2018/2066. Ver ponto 2.1.6.2;

$CO_{2\text{capturado,total}}$ = corresponde à definição dada na equação [1];

$CO_{2\text{capturado,fóssil,assoc}}$ = corresponde à definição dada na equação [4].

A quantidade de CO_2 capturado cujas emissões de transporte ou armazenamento devem ser contabilizadas no termo $GEE_{\text{associados}}$ designa-se por $CO_{2\text{atividade}}$ e é calculada de acordo com a equação [6] como a soma do CO_2 atmosférico ou biogénico capturado pela atividade e transferido para armazenamento permanente a contabilizar nas remoções totais de carbono e da percentagem associada da quantidade de CO_2 fóssil capturado na instalação de captura proveniente de processos especificamente associados à atividade.

$$CO_{2\text{atividade}} = F_{RCC} \times (CO_{2\text{capturado,atmobio}} + CO_{2\text{capturado,fóssil,assoc}}) \quad [6]$$

em que:

F_{RCC} = corresponde à definição dada no ponto 2.1.3.2;

$CO_{2\text{capturado,atmobio}}$ = corresponde à definição dada na equação [2];

$CO_{2\text{capturado},\text{fossil,assoc}}$ = corresponde à definição dada na equação [4].

2.1.3.2. Fração de CO_2 capturado a contabilizar na remoção total de carbono

Um operador pode optar por expedir uma fração do CO_2 capturado de origem atmosférica ou biogénica para outros fins que não o armazenamento num local elegível, ou por contabilizar parte do CO_2 permanentemente armazenado num sistema diferente do previsto no Regulamento (UE) 2024/3012. O operador deve designar por F_{RCC} a fração do CO_2 capturado de origem atmosférica ou biogénica a contabilizar na remoção total de carbono, que é 1 no caso de todo o CO_2 capturado de origem atmosférica ou biogénica ser transferido para armazenamento permanente e gerar unidades de remoção permanente de carbono.

2.1.3.3. Fluxo de CO_2 separado

Se todo o $CO_{2\text{capturado},\text{total}}$ for enviado para armazenamento e este CO_2 for sempre separado do CO_2 proveniente de outras fontes durante o trânsito na infraestrutura de transporte e durante o armazenamento e a injeção nos locais de armazenamento, a RC_{total} é medida como a quantidade de CO_2 que entra em armazenamento, ajustada, quando necessário, para excluir qualquer CO_2 no fluxo separado que não seja atmosférico ou biogénico, de acordo com a equação [7].

$$RC_{\text{total}} = F_C \times F_{RCC} \times \left(\frac{CO_{2\text{capturado},\text{atmobio}}}{CO_{2\text{capturado},\text{atmobio}}} \times \sum_S (CO_{2\text{injetado},S}) \right) \quad [7]$$

em que:

$CO_{2\text{injetado},S}$ = menos a quantidade de CO_2 (de todas as origens) proveniente do fluxo separado que é injetada em cada local de armazenamento S, que é medida durante a injeção;

$CO_{2\text{capturado},\text{atmobio}}$ = corresponde à definição dada na equação [2];

$CO_{2\text{capturado},\text{total}}$ = corresponde à definição dada na equação [1];

S = índice dos locais de armazenamento utilizados em que o CO_2 proveniente da atividade é totalmente separado de qualquer CO_2 proveniente de outras fontes até ao ponto de injeção, inclusive;

F_C = fator de conservadorismo calculado com base na incerteza da medição da atividade calculada em conformidade com o ponto 2.3.6;

F_{RCC} = corresponde à definição dada no ponto 2.1.3.2.

2.1.3.4. Fluxo de CO_2 não separado

Em alternativa ao previsto no ponto 2.1.3.3, o operador pode ou, caso o CO_2 capturado pela atividade não seja totalmente separado do outro CO_2 na infraestrutura de transporte ou no local de armazenamento, deve calcular a RC_{total} de acordo com a equação [8].

$$RC_{total} = F_c \times (F_{RCC} \times CO_{2,capturado,atmobio} + CO_{2,transporte,perdas} + CO_{2,armazenamento,perdas}) \quad [8]$$

em que:

$CO_{2,capturado,atmobio}$ = corresponde à definição dada na equação [2];

$CO_{2,transporte,perdas}$ = quantidade de CO_2 atmosférico ou biogénico perdido durante o transporte da instalação de captura para os locais de armazenamento, calculada em conformidade com as regras enunciadas no ponto 2.1.7.1;

$CO_{2,armazenamento,perdas}$ = quantidade de CO_2 atmosférico ou biogénico perdido nos locais de armazenamento antes da entrada em armazenamento geológico permanente, calculada em conformidade com as regras enunciadas no ponto 2.1.8.3;

F_{RCC} = corresponde à definição dada no ponto 2.1.3.2;

F_c = fator de conservadorismo calculado com base na incerteza da medição da atividade calculada em conformidade com o ponto 2.3.6.

2.1.4. *Quantificação das emissões de gases com efeito de estufa associadas à atividade*

Os gases com efeito de estufa associados são calculados de acordo com a equação [9].

$$GEE_{associados} = F_{RCC} \times GEE_{captura} + GEE_{transportes} + GEE_{armazenamento} \quad [9]$$

em que:

$GEE_{captura}$ = emissões de GEE associadas à instalação de captura, calculadas em conformidade com as regras enunciadas no ponto 2.1.5.2, no caso da captura de CO_2 atmosférico, e no ponto 2.1.6.3, no caso da captura de CO_2 biogénico;

$GEE_{transporte}$ = emissões de GEE associadas ao transporte de CO_2 da instalação de captura para os locais de armazenamento, calculadas em conformidade com as regras enunciadas no ponto 2.1.7.2;

$GEE_{armazenamento}$ = emissões de GEE associadas aos locais de armazenamento, calculadas em conformidade com as regras enunciadas no ponto 2.1.8.4;

F_{RCC} = corresponde à definição dada no ponto 2.1.3.2.

2.1.5. Captura de CO₂ diretamente na atmosfera

2.1.5.1. Quantificação do total de CO₂ capturado

A quantidade total de CO₂ capturado na instalação de captura, CO_{2,capturado,total}, é calculada de acordo com a equação [1] e a quantidade de CO₂ capturado de origem atmosférica, CO_{2,capturado,atmobio}, é calculada de acordo com a equação [2].

2.1.5.2. Quantificação das emissões de GEE associadas

As emissões de GEE associadas à captura correspondem à soma das emissões associadas à própria instalação de captura e aos processos pertinentes de produção de matérias de base para a instalação de captura, sendo calculadas de acordo com a equação [10].

$$GEE_{\text{captura}} = GEE_{\text{instalação}} + GEE_{\text{matérias base}} \quad [10]$$

em que:

$GEE_{\text{instalação}}$ = total das emissões de GEE de todas as atividades pertinentes dentro dos limites da instalação de captura, expresso em toneladas equivalentes de CO₂ [teCO₂], incluindo as emissões associadas ao condicionamento do CO₂ antes da transferência para a infraestrutura de transporte ou para um local de armazenamento;

$GEE_{\text{matérias base}}$ = total das emissões associadas às matérias de base da instalação de captura, expresso em teCO₂.

2.1.5.2.1. Emissões da instalação de captura

As emissões de $GEE_{\text{instalação}}$ associadas à instalação de captura são calculadas de acordo com a equação [11].

$$GEE_{\text{instalação}} = GEE_{\text{no local}} + GEE_{\text{elet}} + GEE_{\text{calor}} + GEE_{\text{capital}} + GEE_{\text{eliminação}} \quad [11]$$

em que:

$GEE_{\text{no local}}$ corresponde às emissões devidas ao consumo de combustível e a quaisquer outras emissões de GEE como parte da atividade de captura na instalação de captura, calculadas de acordo com a equação [12].

$$GEE_{\text{no local}} = \sum_{\text{combustíveis}} (Q_{\text{combustível}} \times FE_{\text{combustível}}) + GEE_{\text{outras}} + CO_{2, \text{armazenado, fósil}} \quad [12]$$

em que:

$Q_{\text{combustível}}$ = quantidade do combustível consumido no período de certificação, expressa numa unidade adequada;

$FE_{\text{combustível}}$ = fator de emissão, expresso em teCO₂ por unidade [teCO₂/unidade], selecionado em conformidade com as regras enunciadas no

ponto 2.3.4.4;

GEE_{outras} = quaisquer outras emissões de GEE que façam parte do processo de captura na instalação de captura;

$CO_{2armazenado,fossil}$ = menos a quantidade de CO_2 fóssil proveniente de processos associados à captura na instalação de captura, capturado e permanentemente armazenado, expressa em toneladas de CO_2 . Este valor é calculado como $CO_{2capturado,fossil,assoc}$ (tal como definido na equação [4]), acrescido de quaisquer perdas de CO_2 ocorridas antes do armazenamento (o cálculo das perdas de CO_2 fóssil capturado deve ser coerente com as regras de cálculo das perdas de CO_2 atmosférico ou biogénico constantes dos pontos 2.1.7 e 2.1.8).

GEE_{elet} corresponde às emissões devidas ao consumo líquido de eletricidade na instalação de captura, calculadas de acordo com a equação [13].

$$GEE_{elet} = \sum_{\text{fonte eletricidade}} Q_{elet} \times FE_{elet} \quad [13]$$

em que:

Q_{elet} = quantidade líquida de eletricidade consumida no período de certificação, selecionada em conformidade com o ponto 2.3.2, expressa numa unidade adequada;

FE_{elet} = fator de emissão da eletricidade consumida, expresso em $teCO_2$ /unidade, selecionado em conformidade com o ponto 2.3.4.1.

GEE_{calor} corresponde às emissões devidas ao consumo líquido de calor útil na instalação de captura, calculadas de acordo com a equação [14].

$$GEE_{calor} = \sum_{\text{fonte calor}} Q_{calor} \times FE_{calor} \quad [14]$$

em que:

Q_{calor} = quantidade líquida de calor útil consumido no período de certificação, selecionada em conformidade com o ponto 2.3.2, expressa numa unidade adequada;

FE_{calor} = fator de emissão do calor consumido, expresso em $teCO_2$ /unidade, selecionado em conformidade com o ponto 2.3.4.2.

$GEE_{capital}$ corresponde às emissões dos bens de capital da construção e implantação da instalação de captura de dióxido de carbono, calculadas segundo os princípios descritos no ponto 2.3.5.

$GEE_{eliminacao}$ corresponde às emissões provenientes do tratamento ou da eliminação de quaisquer resíduos gerados pela instalação de captura direta do ar. Inclui as emissões

associadas ao fornecimento da energia e das matérias de base consumidas durante a eliminação de resíduos e quaisquer outras emissões de GEE associadas ao processo de eliminação. Os sistemas de certificação podem fornecer orientações que permitam aos operadores estimar as emissões provenientes da eliminação sempre que a medição direta seja excessivamente onerosa, e os operadores podem utilizar valores por defeito para as emissões provenientes da eliminação sempre que estes sejam fornecidos pelo sistema de certificação para tipos de atividade específicos.

2.1.5.2.2. Emissões das matérias de base

Caso existam matérias de base, incluindo produtos químicos, consumidas pela instalação de captura, as emissões associadas ao consumo das mesmas durante o período de certificação são calculadas de acordo com a equação [15].

$$GEE_{\text{matérias base}} = \sum_{\text{matérias base}} Q_{\text{matéria base}} \times FE_{\text{matéria base}} \quad [15]$$

em que:

$Q_{\text{matéria base}}$ = quantidade da matéria de base consumida no período de certificação, expressa numa unidade adequada;

$FE_{\text{matéria base}}$ = fator de emissão da matéria de base consumida, expresso em $\text{teCO}_2/\text{unidade}$, selecionado em conformidade com as regras enunciadas no ponto 2.3.4.4.

Os operadores podem agrupar qualquer número de matérias de base cujas emissões coletivas sejam consideradas não significativas com base numa avaliação da materialidade e substituí-las por um termo de emissões igual a $2\% \times RC_{\text{total}}$, ou seja, um grupo de matérias de base para as quais, ao efetuar uma estimativa por excesso das emissões associadas previstas, se cumpra a inequação [16].

$$\sum_{\text{matérias base}} Q_{\text{matéria base}} \times FE_{\text{matéria base}} < 2\% \times RC_{\text{total}} \quad [16]$$

2.1.5.3. Monitorização e comunicação de informações

Em conformidade com o ponto 1.3.3, os operadores devem incluir no relatório de monitorização, antes de cada auditoria de recertificação, os parâmetros medidos ou calculados enumerados no Quadro 2. Se um parâmetro for anotado como a monitorizar, deve ser incluído no plano de monitorização, em conformidade com o ponto 1.3.2.

Quadro 2: Parâmetros a incluir no relatório de monitorização.

Equação	Parâmetro	Unidade	Definição	Notas
[1], [2], [7]	$\text{CO}_{2\text{capturado,total}}$	tCO_2	A quantidade total de CO_2 que é capturado na instalação de captura e transferido para transporte ou armazenamento	Calcula-se por meio da equação [1]

[1]	CO ₂ _{SAÍDA,atividade,i}	tCO ₂	Quantidade de CO ₂ da atividade de captura que sai da instalação de captura em cada ponto de saída i	A monitorizar
[2], [6], [7], [8], [27], [28], [35]	CO ₂ _{capturado,atmobio}	tCO ₂	Quantidade de CO ₂ de origem atmosférica ou biogénica capturado na instalação de captura e transferido para transporte ou armazenamento	Calcula-se por meio da equação [2]
[2], [3]	CO ₂ _{capturado,fóssil}	tCO ₂	Quantidade de CO ₂ fóssil proveniente de processos associados à atividade que é capturado na instalação de captura e transferido para transporte ou armazenamento	Calcula-se por meio da equação [3]
[3], [4], [6]	CO ₂ _{capturado,fóssil,assoc}	tCO ₂	Quantidade de CO ₂ fóssil emitido em resultado do processo de captura que é capturado	Calcula-se por meio da equação [4]
[4]	CO ₂ _{fóssil,assoc,capturado em conjunto}	tCO ₂	Quantidade de CO ₂ emitido em resultado do processo de captura que é capturado em conjunto com o CO ₂ atmosférico ou biogénico	A monitorizar ou a calcular
[4]	CO ₂ _{fóssil,assoc,fonte}	tCO ₂	Quantidade de CO ₂ emitido em resultado do processo de captura que é capturado separadamente	A monitorizar
[6], [27], [28], [35]	CO ₂ _{atividade}	tCO ₂	Quantidade de CO ₂ cujas emissões de transporte e/ou armazenamento devem ser contabilizadas no	Calcula-se por meio da equação [6]

			termo GEE _{associados}	
[6], [7], [8], [9], [27], [28]	F_{RCC}	razão	Fração do CO ₂ capturado de origem atmosférica ou biogénica a contabilizar na remoção total de carbono	
[9], [10]	GEE _{captura}	teCO ₂	Total das emissões de GEE associadas à captura de CO ₂ do ar ambiente	Calcula-se por meio da equação [10]
[10], [11]	GEE _{instalação}	teCO ₂	Total das emissões de GEE de todas as atividades pertinentes dentro dos limites da instalação de captura	Calcula-se por meio da equação [11]
[10], [15]	GEE _{matéria base}	teCO ₂	Total das emissões de GEE associadas às matérias de base da instalação de captura	Calcula-se por meio da equação [15]
[11], [12]	GEE _{no local}	teCO ₂	Emissões devidas ao consumo de combustível na instalação de captura	Calcula-se por meio da equação [12]
[11], [13]	GEE _{elet}	teCO ₂	Emissões devidas ao consumo líquido de eletricidade na instalação de captura	Calcula-se por meio da equação [13]
[11], [14]	GEE _{calor}	teCO ₂	Emissões devidas ao consumo líquido de calor útil na instalação de captura	Calcula-se por meio da equação [14]
[11], [73]	GEE _{capital}	teCO ₂	Emissões dos bens de capital	Calcula-se por meio da equação [73]
[11]	GEE _{eliminação}	teCO ₂	Emissões provenientes da eliminação de resíduos	A monitorizar
[12]	Q _{combustível}	unidade adequada	Quantidade do combustível	A monitorizar

			consumido no período de certificação	
[12]	$FE_{\text{combustível}}$	$teCO_2/\text{unidade}$	Fator de emissão do combustível consumido	
[12]	GEE_{outras}	$teCO_2$	Quaisquer outros GEE libertados durante o processo de captura	A monitorizar ou a calcular
[12]	$CO_{2\text{armazenado,fóssil}}$	tCO_2	Quantidade de CO_2 fóssil proveniente da queima de combustíveis na instalação de captura, capturado e permanentemente armazenado	A monitorizar
[13]	Q_{elet}	unidade adequada	Quantidade líquida de eletricidade consumida no período de certificação	A monitorizar
[13]	FE_{elet}	$teCO_2/\text{unidade}$	Fator de emissão da eletricidade consumida	
[14]	Q_{calor}	unidade adequada	Quantidade líquida de calor útil consumido no período de certificação	
[14]	FE_{calor}	$teCO_2/\text{unidade}$	Fator de emissão do calor consumido	
[15]	$Q_{\text{matéria base}}$	unidade adequada	Quantidade da matéria de base consumida no período de certificação	A monitorizar
[15]	$FE_{\text{matéria base}}$	$teCO_2/\text{unidade}$	Fator de emissão da matéria de base consumida	
[73], [74]	$GEE_{\text{materiais}}$	$teCO_2$	Emissões dos materiais utilizados na construção da instalação	Calcula-se por meio da equação [74]

[74]	$Q_{\text{materiais}}$	t	Quantidade de materiais utilizados na construção da instalação	
	$FE_{\text{materiais}}$	teCO ₂ /t de material	Fator de emissão dos materiais utilizados	

2.1.6. Captura de CO₂ proveniente de emissões biogénicas

2.1.6.1. Quantificação do total de CO₂ capturado

A quantidade total de CO₂ capturado na instalação de captura, $CO_{2\text{capturado,total}}$, é calculada de acordo com a equação [1] e a quantidade de CO₂ capturado de origem biogénica, $CO_{2\text{capturado,atmobio}}$, é calculada de acordo com a equação [2].

2.1.6.2. Captura de CO₂ proveniente de fluxos parcialmente biogénicos

As atividades que capturem CO₂ biogénico de um fluxo misto que contenha também CO₂ de origem fóssil ou outra podem ser certificadas em relação à parte biogénica. Tais atividades consistem, nomeadamente, nas atividades de captura de CO₂ proveniente de instalações de bioenergia coalimentadas ou de instalações de valorização energética que transformam resíduos parcialmente biogénicos, bem como de indústrias energívoras — tais como, entre outras, as de produção de cimento, cal, metal e silício — que utilizam combustível ou matéria-prima parcialmente biogénicos. Apenas a parte biogénica do CO₂ capturado pode ser contabilizada na RC_{total} . As emissões associadas à instalação de captura de dióxido de carbono são repartidas proporcionalmente entre a fração biogénica a incluir em $CO_{2\text{capturado,atmobio}}$ e a fração não biogénica excluída da quantificação. Após a transferência do CO₂ do ponto de captura para a infraestrutura de transporte ou para um local de armazenamento, deve utilizar-se um sistema separado ou a contabilização do balanço de massas para determinar uma quantidade de CO₂ biogénico que entre em armazenamento permanente e seja coerente com a quantidade de CO₂ biogénico capturado (menos as perdas).

2.1.6.3. Quantificação das emissões de GEE associadas

O cálculo do termo GEE_{captura} deve considerar apenas as emissões especificamente associadas à realização do processo de captura e da transferência do CO₂ para armazenamento ou transporte. O cálculo deve incluir as emissões associadas a quaisquer máquinas fixas e móveis utilizadas no processo de captura. As emissões associadas ao funcionamento normal da instalação geradora do CO₂ biogénico que não resultem da realização do processo de captura não são incluídas na quantificação. Caso uma fonte de emissão (por exemplo, as máquinas móveis no local) sirva tanto o processo de captura como um ou vários outros processos na instalação, deve atribuir-se ao processo de captura uma fração proporcional das emissões provenientes dessa fonte.

O termo GEE_{captura} é calculado de acordo com a equação [17].

$$GEE_{\text{captura}} = \left(1 - \frac{CO_{2\text{capturado,fóssil,misto}}}{CO_{2\text{capturado,total}}} \right) \times (GEE_{\text{instalação}} + GEE_{\text{matérias base}}) \quad [17]$$

em que:

$CO_{2\text{capturado,fóssil,misto}}$ = corresponde à definição dada na equação [5];

$\text{CO}_2_{\text{capturado,total}}$ = corresponde à definição dada na equação [1];

$\text{GEE}_{\text{instalação}}$ = total das emissões de GEE de todas as atividades pertinentes necessárias para capturar CO_2 na instalação de captura, expresso em teCO_2 , incluindo as emissões associadas ao condicionamento do CO_2 antes da transferência para a infraestrutura de transporte ou para um local de armazenamento;

$\text{GEE}_{\text{matérias base}}$ = total das emissões associadas às matérias de base da instalação de captura, expresso em teCO_2 .

2.1.6.3.1. Emissões da instalação de captura

As emissões de $\text{GEE}_{\text{instalação}}$ associadas à instalação de captura são calculadas de acordo com a equação [18].

$$\text{GEE}_{\text{instalação}} = \text{GEE}_{\text{bio}} + \text{GEE}_{\text{armazenamento-bio}} + \text{GEE}_{\text{no local}} + \text{GEE}_{\text{elet}} + \text{GEE}_{\text{calor}} + \text{GEE}_{\text{capital}} + \text{GEE}_{\text{eliminação}} \quad [18]$$

em que:

GEE_{bio} corresponde às emissões devidas ao fornecimento de biomassa adicional utilizada para gerar a energia consumida pelo processo de captura, calculadas de acordo com a seguinte equação [19].

$$\text{GEE}_{\text{bio}} = \sum_{\text{tipos de biomassa}} Q_{\text{biomassa}} \times \text{FE}_{\text{biomassa}} \quad [19]$$

em que:

Q_{biomassa} = quantidade da biomassa adicional consumida no período de certificação para fornecer no local o calor ou a eletricidade utilizados no processo de captura e na transferência do CO_2 especificamente para armazenamento ou transporte, calculada em conformidade com as regras enunciadas no ponto 2.3.3, expressa numa unidade adequada;

$\text{FE}_{\text{biomassa}}$ = fator de emissão, expresso em $\text{teCO}_2/\text{unidade}$, selecionado em conformidade com as regras enunciadas no ponto 2.3.4.3.

O termo $\text{GEE}_{\text{armazenamento-bio}}$ corresponde às emissões de CH_4 devidas ao armazenamento de biomassa antes da transformação na instalação de captura do CO_2 . Este valor é calculado para cada quantidade de um determinado tipo de matéria-prima colhida ou recolhida ao mesmo tempo e armazenada da mesma forma. O termo $\text{GEE}_{\text{armazenamento-bio}}$ é fixado em zero para uma quantidade de matéria-prima se forem seguidas uma ou mais das seguintes práticas para toda a biomassa utilizada:

- a) A biomassa armazenada consiste em material de madeira bruta que permanece naturalmente bem arejado;
- b) A biomassa armazenada de uma forma que não garanta que permanece naturalmente arejada deve:

- i) permanecer armazenada durante um período máximo de quatro semanas antes da transformação, ou
- ii) ser armazenada com um máximo de 30 % de humidade residual;
- c) A biomassa é granulada para armazenamento;
- d) Em alternativa, os operadores demonstram que a biomassa é armazenada de forma a evitar emissões de CH₄ significativas provenientes da decomposição anaeróbia devido à natureza da matéria-prima e às condições locais.

Caso contrário, o termo **GEE_{armazenamento-bio}** é calculado de acordo com a equação [20].

$$GEE_{\text{armazenamento-bio}} = \frac{Q_{\text{biomassa}}}{Q_{\text{biomassa,total}}} \times \sum_{\text{matéria-prima}} \left(\frac{1,335 \times 0,0013 \times Q_{\text{matéria-prima}} \times C_{\text{matéria-prima}}}{(T_{\text{armazenamento}} - 1)} \right) \times PAG_{\text{CH}_4} \quad [20]$$

em que:

Q_{biomassa} = quantidade da biomassa adicional consumida no período de certificação para fornecer no local o calor ou a eletricidade utilizados no processo de captura e na transferência do CO₂ especificamente para armazenamento ou transporte, calculada em conformidade com as regras enunciadas no ponto 2.3.3, expressa numa unidade adequada;

$Q_{\text{biomassa,total}}$ = quantidade total de biomassa consumida pela instalação de captura no período de certificação, tanto no processo principal que gera o fluxo de CO₂ capturado como no processo de captura, expressa numa unidade adequada;

$Q_{\text{matéria-prima}}$ = quantidade da matéria-prima, expressa numa unidade adequada;

$C_{\text{matéria-prima}}$ = teor carbónico da matéria-prima, expresso em percentagem mássica;

$T_{\text{armazenamento}}$ = tempo, em meses, de armazenamento da matéria-prima (arredondado por excesso);

matéria-prima = índice das matérias-primas consumidas;

PAG_{CH_4} = potencial de aquecimento global do metano, numa base de 100 anos;

1,335 = razão mássica entre uma molécula de metano e um átomo de carbono;

0,0013 = perda fracionada mensal presumida de carbono de biomassa no armazenamento.

O termo **GEE_{no local}** corresponde às emissões devidas à queima de combustíveis e a quaisquer outras emissões de GEE na instalação de captura que estão associadas especificamente à atividade de captura, incluindo as emissões de CH₄ e de N₂O provenientes da queima de biomassa adicional, na aceção do ponto 2.3.3, mas aplicando um fator de emissão de CO₂ de zero à queima da biomassa. Caso uma instalação exija a utilização de combustíveis fósseis para iniciar o ciclo de combustão, as emissões provenientes desses combustíveis não devem ser incluídas, visto que não se consideram associadas especificamente ao processo de captura. Caso o combustível seja consumido para manuseamento ou pré-tratamento da biomassa, deve

considerar-se que uma fração desse combustível, calculada como $Q_{\text{biomassa}}/Q_{\text{biomassa,total}}$ (ver a equação [20]), está associada especificamente ao processo de captura. O termo $GEE_{\text{no local}}$ é calculado de acordo com a equação [21].

$$GEE_{\text{no local}} = \sum_{\text{combustíveis}} (Q_{\text{combustível}} \times FE_{\text{combustível}}) + GEE_{\text{outras}} + CO_{2\text{armazenado,fóssil}} \quad [21]$$

em que:

$Q_{\text{combustível}}$ = quantidade do combustível consumido no período de certificação, expressa numa unidade adequada;

$FE_{\text{combustível}}$ = fator de emissão, expresso em $teCO_2/\text{unidade}$, selecionado em conformidade com as regras enunciadas no ponto 2.3.4.4.

GEE_{outras} = quaisquer outras emissões de GEE que façam parte do processo de captura na instalação de captura;

$CO_{2\text{armazenado,fóssil}}$ = menos a quantidade de CO_2 fóssil proveniente de processos associados à captura na instalação de captura, capturado e permanentemente armazenado, expressa em toneladas de CO_2 . Este valor é calculado como $CO_{2\text{capturado,fóssil,assoc}}$ (tal como definido na equação [4]), acrescido de quaisquer perdas de CO_2 ocorridas antes do armazenamento (o cálculo das perdas de CO_2 fóssil capturado deve ser coerente com as regras de cálculo das perdas de CO_2 atmosférico/biogénico constantes dos pontos 2.1.7 e 2.1.8).

GEE_{elet} corresponde às emissões devidas ao consumo líquido de eletricidade na instalação de captura especificamente para o processo de captura, excluindo o consumo próprio de eletricidade, calculadas de acordo com a equação [22].

$$GEE_{\text{elet}} = \sum_{\text{fontes eletricidade}} Q_{\text{elet}} \times FE_{\text{elet}} \quad [22]$$

em que:

Q_{elet} = quantidade líquida de eletricidade de cada fonte consumida no período de certificação para o processo de captura e para a transferência do CO_2 especificamente para armazenamento ou transporte, selecionada em conformidade com o ponto 2.3.2, expressa numa unidade adequada;

FE_{elet} = fator de emissão da eletricidade consumida, expresso em $teCO_2/\text{unidade}$, selecionado em conformidade com o ponto 2.3.4.1.

GEE_{calor} corresponde às emissões devidas ao consumo líquido de calor útil na instalação de captura especificamente para o processo de captura, excluindo o consumo próprio de calor, calculadas de acordo com a equação [23].

$$GEE_{\text{calor}} = \sum_{\text{fonte calor}} Q_{\text{calor}} \times FE_{\text{calor}} \quad [23]$$

em que:

Q_{calor} = quantidade líquida de calor útil consumido no período de certificação especificamente para o processo de captura, selecionada em conformidade com o ponto 2.3.2, expressa numa unidade adequada;

FE_{calor} = fator de emissão do calor consumido, expresso em $\text{teCO}_2/\text{unidade}$, selecionado em conformidade com o ponto 2.3.4.2.

GEE_{capital} corresponde às emissões dos bens de capital da construção e implantação da instalação de captura de dióxido de carbono, calculadas segundo os princípios descritos no ponto 2.3.5.

$GEE_{\text{eliminação}}$ corresponde às emissões provenientes do tratamento ou da eliminação dos resíduos gerados especificamente pela atividade de captura, incluindo os resíduos da biomassa, dos biocombustíveis, dos biolíquidos e dos combustíveis biomássicos utilizados para fornecer a energia consumida pelo processo de captura. Inclui as emissões associadas ao fornecimento da energia e das matérias de base consumidas durante a eliminação de resíduos e quaisquer outras emissões de GEE associadas ao processo de eliminação, incluindo as emissões de N_2O e/ou de CH_4 devidas à degradação aeróbia ou anaeróbia da fração dos resíduos biogénicos associados à utilização adicional de biomassa. Os sistemas de certificação podem fornecer orientações que permitam aos operadores estimar as emissões provenientes da eliminação sempre que a medição direta seja excessivamente onerosa, e os operadores podem utilizar valores por defeito para as emissões provenientes da eliminação sempre que estes sejam fornecidos pelo sistema de certificação para tipos de atividade específicos.

2.1.6.3.2. Emissões das matérias de base

Caso existam matérias de base, incluindo produtos químicos, consumidas pela instalação de captura, as emissões associadas ao consumo das mesmas durante o período de certificação são calculadas de acordo com a equação [24].

$$GEE_{\text{matérias base}} = \sum_{\text{matérias base}} Q_{\text{matéria base}} \times FE_{\text{matéria base}} \quad [24]$$

em que:

$Q_{\text{matéria base}}$ = quantidade da matéria de base consumida no período de certificação especificamente no processo de captura, expressa numa unidade adequada;

$FE_{\text{matéria base}}$ = fator de emissão da matéria de base consumida, expresso em $\text{teCO}_2/\text{unidade}$, selecionado em conformidade com o ponto 2.3.4.4.

O operador pode agrupar qualquer número de matérias de base cujas emissões coletivas sejam consideradas não significativas com base numa avaliação da materialidade e substituí-las por um termo de emissões igual a $2\% \times RC_{\text{total}}$, ou seja, um grupo de matérias de base para as

quais, ao efetuar uma estimativa por excesso das emissões associadas previstas, se confirma a equação [25]:

$$\sum_{\text{matérias base}} Q_{\text{matéria base}} \times FE_{\text{matéria base}} < 2 \% \times RC_{\text{total}} \quad [25]$$

2.1.6.4. Monitorização e comunicação de informações

Em conformidade com o ponto 1.3.3, os operadores devem incluir no relatório de monitorização, antes de cada auditoria de recertificação, os parâmetros medidos ou calculados enumerados no Quadro 3. Se um parâmetro for anotado como a monitorizar, deve ser incluído no plano de monitorização, em conformidade com o ponto 1.3.2.

Quadro 3: Parâmetros a incluir no relatório de monitorização.

Equação	Parâmetro	Unidade	Definição	Notas
[1],[2], [7], [17]	CO ₂ _{capturado,total}	tCO ₂	A quantidade total de CO ₂ que é capturado na instalação de captura e transferido para transporte ou armazenamento	Calcula-se por meio da equação [1]
[1]	CO ₂ _{SAÍDA,atividade,i}	tCO ₂	Quantidade de CO ₂ da atividade de captura que sai da instalação de captura em cada ponto de saída i	A monitorizar
[2], [6], [7], [8]	CO ₂ _{capturado,atmobio}	tCO ₂	Quantidade de CO ₂ de origem atmosférica ou biogénica capturado na instalação de captura e transferido para transporte ou armazenamento	Calcula-se por meio da equação [2]
[2], [3]	CO ₂ _{capturado,fóssil}	tCO ₂	Quantidade de CO ₂ fóssil proveniente de processos associados à atividade que é capturado na instalação de captura e transferido para transporte ou armazenamento	Calcula-se por meio da equação [3]
[3], [4], [5], [6]	CO ₂ _{capturado,fóssil,assoc}	tCO ₂	Quantidade de CO ₂ fóssil emitido em resultado do processo de captura que é capturado	Calcula-se por meio da equação [4]
[3], [5], [17]	CO ₂ _{capturado,fóssil,misto}	tCO ₂	Quantidade de CO ₂ fóssil capturado de um fluxo misto como parte de uma atividade de BioCCS	Calcula-se por meio da equação [5]
[4]	CO ₂ _{fóssil,assoc,capturado em conjunto}	tCO ₂	Quantidade de CO ₂ emitido em resultado do processo de captura que é capturado em conjunto com o CO ₂ atmosférico ou biogénico	A monitorizar ou a calcular
[4]	CO ₂ _{fóssil,assoc,fonte}	tCO ₂	Quantidade de CO ₂	A

			emitido em resultado do processo de captura que é capturado separadamente	monitorizar
[5]	F_B	%	No caso de uma atividade de BioCCS que captura CO_2 de um fluxo misto, a fração do CO_2 capturado que é de origem atmosférica ou biogénica	A monitorizar
[6], [27], [28], [35]	$CO_{2\text{atividade}}$	tCO_2	Quantidade de CO_2 cujas emissões de transporte e/ou armazenamento devem ser contabilizadas no termo $GEE_{\text{associados}}$	Calcula-se por meio da equação [6]
[6], [7], [8], [9]	F_{RCC}	razão	Fração do CO_2 capturado de origem atmosférica ou biogénica a contabilizar na remoção total de carbono	
[17]	GEE_{captura}	$teCO_2$	Total das emissões de GEE associadas à captura de CO_2	Calcula-se por meio da equação [17]
[17], [18]	$GEE_{\text{instalação}}$	$teCO_2$	Total das emissões de GEE de todas as atividades pertinentes necessárias para a captura de CO_2 na instalação de captura	Calcula-se por meio da equação [18]
[17], [24]	$GEE_{\text{matérias base}}$	$teCO_2$	Total das emissões de GEE associadas às matérias de base da instalação de captura	Calcula-se por meio da equação [24]
[18], [19]	GEE_{bio}	$teCO_2$	Emissões devidas à utilização adicional de biomassa para fornecer a energia consumida pelo processo de captura	Calcula-se por meio da equação [19]
[18], [20]	$GEE_{\text{armazenamento-bio}}$	$teCO_2$	Emissões de CH_4 devidas ao armazenamento de	Calcula-se por meio da equação [20]

			biomassa antes da transformação na instalação de captura do CO ₂ .	
[18], [21]	GEE _{no local}	teCO ₂	Emissões devidas à queima de combustíveis e quaisquer outras emissões de GEE na instalação de captura especificamente no processo de captura, incluindo as emissões de CH ₄ e de N ₂ O provenientes da queima adicional de biomassa, mas aplicando um fator de emissão de CO ₂ de zero à queima da biomassa	Calcula-se por meio da equação [21]
[18], [22]	GEE _{elet}	teCO ₂	Emissões devidas ao consumo líquido de eletricidade na instalação de captura	Calcula-se por meio da equação [22]
[18], [23]	GEE _{calor}	teCO ₂	Emissões devidas ao consumo líquido de calor útil na instalação de captura	Calcula-se por meio da equação [23]
[18], [73]	GEE _{capital}	teCO ₂	Emissões dos bens de capital	Calcula-se por meio da equação [73]
[18]	GEE _{eliminação}	teCO ₂	Emissões da eliminação de resíduos	A monitorizar, se pertinente
[19]	Q _{biomassa}	[unidade adequada]	Quantidade de biomassa adicional consumida no período de certificação para fornecer no local calor e/ou eletricidade utilizados especificamente no processo de captura	A monitorizar.
[19]	FE _{biomassa}	teCO ₂ /unidade	Fator de emissão da biomassa adicional consumida	

[20]	$Q_{\text{matéria-prima}}$	[unidade adequada]	Quantidade da matéria-prima	A monitorizar, se pertinente
[20]	$C_{\text{matéria-prima}}$	%	Teor carbónico da matéria-prima	A monitorizar, se pertinente
[20]	$T_{\text{armazenamento}}$	meses	Tempo, em meses, de armazenamento da matéria-prima	A monitorizar, se pertinente
[21]	$Q_{\text{combustível}}$	[unidade adequada]	Quantidade do combustível consumido no período de certificação	A monitorizar
[21]	$FE_{\text{combustível}}$	teCO ₂	Fator de emissão do combustível consumido	
[21]	CO ₂ armazenado, fóssil	tCO ₂	Quantidade de CO ₂ fóssil proveniente da queima de combustíveis na instalação de captura, capturado e permanentemente armazenado	A monitorizar
[22]	Q_{elet}	[unidade adequada]	Quantidade líquida de eletricidade de cada fonte consumida no período de certificação no processo de captura	A monitorizar
[22]	FE_{elet}	teCO ₂	Fator de emissão da eletricidade consumida	
[23]	Q_{calor}	[unidade adequada]	Quantidade líquida de calor útil consumido no período de certificação no processo de captura	A monitorizar
[23]	FE_{calor}	teCO ₂	Fator de emissão do calor consumido	
[24]	$Q_{\text{matéria base}}$	[unidade adequada]	Quantidade líquida da matéria de base consumida no período de certificação no processo de captura	A monitorizar

[24]	$FE_{\text{matéria base}}$	teCO ₂	Fator de emissão da matéria de base consumida	
[73], [74]	$GEE_{\text{materiais}}$	teCO ₂	Emissões dos materiais utilizados na construção da instalação	Calcula-se por meio da equação [74]
[74]	$Q_{\text{materiais}}$	t	Quantidade de materiais utilizados na construção da instalação	
[74]	$FE_{\text{materiais}}$	teCO ₂ /t de material	Fator de emissão dos materiais utilizados	

2.1.7. Transporte de CO₂

O presente ponto estabelece as regras de quantificação das emissões de GEE associadas às atividades de transporte de CO₂ através de condutas ou por rodovia, ferrovia ou água, e respetivas infraestruturas, incluindo o armazenamento intermédio, bem como das perdas de CO₂ ocorridas durante este processo.

Estas regras são aplicáveis às atividades que transportam o CO₂ capturado como um fluxo de CO₂ concentrado desde uma instalação de captura até um ou mais locais de armazenamento, utilizando um ou mais modos de transporte de CO₂. O percurso de transporte desde a instalação de captura até aos locais de armazenamento consiste em um ou mais segmentos da infraestrutura de transporte, na aceção do artigo 3.º, ponto 29, do Regulamento (UE) 2024/1735 do Parlamento Europeu e do Conselho⁶, que podem ser partes de uma ou mais redes de transporte, na aceção do artigo 3.º, ponto 22, da Diretiva 2009/31/CE. Caso estejam disponíveis dados pertinentes provenientes das informações comunicadas nos termos do Regulamento de Execução (UE) 2018/2066, esses dados devem ser considerados fiáveis para efeitos do cálculo das emissões de transportes da atividade.

No caso de haver CO₂ proveniente de mais de uma fonte a passar por partes da mesma rede de transporte, devem ser designados os segmentos da infraestrutura de transporte para permitir a atribuição das emissões dos transportes. Se o CO₂ capturado por uma única atividade de remoção for o único CO₂ a passar pela infraestrutura de transporte em causa, todo o percurso de transporte pode ser designado como um único segmento da infraestrutura de transporte. Caso contrário, o percurso de transporte deve ser dividido numa série de segmentos da infraestrutura de transporte. Deve ser designado um novo segmento da infraestrutura de transporte pelo menos sempre que ocorrer a fusão ou a separação de dois ou mais fluxos de CO₂. Por motivos de organização, podem ser especificados, ao critério do operador ou do organismo de certificação, segmentos adicionais da infraestrutura de transporte.

Por cada segmento S da infraestrutura de transporte, deve ser especificada uma fração de atribuição F_S como a fração do CO₂ proveniente da atividade que, num período de

⁶ Regulamento (UE) 2024/1735 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de junho de 2024, que cria um regime de medidas para o reforço do ecossistema europeu de fabrico de produtos de tecnologias neutras em carbono e que altera o Regulamento (UE) 2018/1724 (JO L, 2024/1735, 28.6.2024, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1735/oj>).

certificação, passa pelo segmento e é enviado para armazenamento (ou seja, não inclui qualquer CO₂ proveniente da atividade que seja transferido para utilização), de acordo com a equação [26].

$$F_S = CO_{2_{atividade,S}}/CO_{2_{total,S}} \quad [26]$$

em que:

CO_{2_{total,S}} = quantidade total de CO₂ de todas as fontes que passa pelo segmento S da infraestrutura de CO₂ no período de certificação, expressa em tCO₂;

CO_{2_{atividade,S}} = quantidade de CO₂ proveniente da atividade, ver equação [6], que é transferido para armazenamento permanente e passa pelo segmento S da infraestrutura de CO₂ no período de certificação, expressa em tCO₂; Quanto ao primeiro segmento da infraestrutura do percurso de transporte, é igual à parte do CO₂ da atividade (CO_{2_{atividade}}) medida como transferida da instalação de captura para o segmento da infraestrutura. Em relação aos segmentos da infraestrutura subsequentes, trata-se da quantidade de CO₂ da atividade que entra no segmento da infraestrutura anterior menos as perdas de CO₂ nesse segmento da infraestrutura, em que o fluxo de CO₂ é dividido num nó para ser enviado para vários locais de armazenamento. O CO₂ da atividade é repartido pelos segmentos da infraestrutura que saem desse nó;

S = índice do segmento da infraestrutura de transporte.

Os operadores podem utilizar valores F_S verificados de forma independente fornecidos pelos operadores de redes de CO₂.

Caso o CO₂ que passa por um segmento de infraestrutura de transporte seja uma mistura de CO₂ atmosférico ou biogénico e de CO₂ fóssil emitido em resultado do processo de captura que foi capturado, considera-se que as perdas consistem numa mistura proporcional de CO₂ atmosférico ou biogénico e de CO₂ fóssil.

2.1.7.1. Quantificação das emissões fugitivas, de desgasagem e por fugas de CO₂ capturado

Caso ocorram perdas intencionais ou acidentais de CO₂ transportado por toda a rede de transporte, se a quantidade da RC_{total} for calculada com base na equação [8], essas perdas devem ser explicitamente quantificadas. As regras de quantificação baseiam-se no Regulamento de Execução (UE) 2018/2066, que estabelece os dois métodos seguintes de quantificação das emissões de GEE devidas ao funcionamento da rede de transporte por conduta: o método A, baseado no balanço de massas global de todos os fluxos de entrada e de saída num segmento de infraestrutura ou numa série de segmentos, e o método B, baseado na monitorização de cada fonte de emissões, como a seguir se indica. Os operadores podem escolher qual das duas abordagens utilizar para cada segmento de infraestrutura ou série de segmentos.

Os operadores devem escolher o método com um menor grau de incerteza das emissões globais, sem incorrer em custos desproporcionados.

2.1.7.1.1. Perdas de CO₂: método A

Os operadores devem quantificar o termo CO_{2transporte,perdas}, as perdas intencionais e acidentais de CO₂ atmosférico ou biogénico enviado para armazenamento permanente a fim de gerar unidades de remoção de carbono em todo o segmento ou segmentos de transporte, em conformidade com a equação [27].

$$CO_{2transporte,perdas} = \left(\frac{F_{RCC} \times CO_{2capturado,atmobio}}{CO_{2atividade}} \right) \times \sum_S (F_S \times (CO_{2entrada,S} - CO_{2saida,S})) \quad [27]$$

em que:

F_{RCC} = corresponde à definição dada no ponto 2.1.3.2;

CO_{2capturado,atmobio} = corresponde à definição dada na equação [2];

CO_{2atividade} = corresponde à definição dada na equação [6];

F_S = definida na equação [26];

CO_{2entrada,S} = quantidade de CO₂ que entra no segmento S da infraestrutura de transporte, determinada em conformidade com os artigos 40.º a 46.º e 49.º do Regulamento de Execução (UE) 2018/2066, expressa em tCO₂;

CO_{2saida,S} = quantidade de CO₂ que sai do segmento S da infraestrutura de transporte, determinada em conformidade com os artigos 40.º a 46.º e 49.º do Regulamento de Execução (UE) 2018/2066, expressa em tCO₂;

S = índice dos segmentos da infraestrutura de transporte.

2.1.7.1.2. Perdas de CO₂: método B

Os operadores devem quantificar o termo CO_{2transporte,perdas}, as perdas intencionais e acidentais de CO₂ atmosférico ou biogénico enviado para armazenamento permanente a fim de gerar unidades de remoção de carbono em todo o segmento ou segmentos de transporte, em conformidade com a equação [28].

$$CO_{2transporte,perdas} = \frac{F_{RCC} \times CO_{2capturado,atmobio}}{CO_{2atividade}} \times \sum_S (F_S \times (CO_{2fugitivas,S} + CO_{2desgasagem,S} + CO_{2fugas,S})) \quad [28]$$

em que:

F_{RCC} = corresponde à definição dada no ponto 2.1.3.2;

CO_{2capturado,atmobio} = corresponde à definição dada na equação [2];

CO_{2atividade} = corresponde à definição dada na equação [6];

F_S = definida na equação [26];

- $CO_{2\text{fugitivas},S}$ = soma das emissões fugitivas de CO_2 transportado na infraestrutura de transporte, tais como as emissões de vedantes, válvulas, estações de compressão intermédias de estruturas de condutas e locais de armazenamento intermédio, expressa em tCO_2 ;
- $CO_{2\text{desgasagem},S}$ = soma das emissões de desgasagem de CO_2 transportado na infraestrutura de transporte, expressa em tCO_2 ;
- $CO_{2\text{fugas},S}$ = soma do CO_2 transportado na infraestrutura de transporte que é emitido em consequência da falha de um ou vários componentes da rede, expressa em tCO_2 ;
- S = índice dos segmentos da infraestrutura de transporte.

2.1.7.1.2.1. Emissões fugitivas

Emissões fugitivas durante o transporte de CO_2 em qualquer dos seguintes componentes: a) vedantes, b) dispositivos de medição, c) válvulas, d) estações de compressão intermédias e e) locais de armazenamento intermédio. São calculadas de acordo com a equação [29].

$$CO_{2\text{fugitivas}} = \sum_S \left(\sum_c (FE_{\text{ocorr},c,S} \times N_{\text{ocorr},c,S}) \right) \quad [29]$$

em que:

- F_S = definida na equação [26];
- $FE_{\text{ocorr},c,S}$ = fatores de emissão médios por componente e por período de tempo, expressos em tCO_2 /unidade de tempo. O operador deve determinar o termo $FE_{\text{ocorr},c}$ para cada tipo de componente. Estes fatores devem ser revistos a intervalos máximos de cinco anos, com base nas melhores técnicas e conhecimentos disponíveis;
- $N_{\text{ocorr},c,S}$ = número de componentes do tipo c do sistema de transporte, multiplicado pelo número de períodos de tempo;
- c = tipo do componente: vedantes, dispositivos de medição, válvulas, estações de compressão intermédias e locais de armazenamento intermédio;
- S = índice dos segmentos da infraestrutura de transporte.

Os sistemas de certificação podem fornecer listas de fatores de emissões evasivas por defeito respeitantes ao equipamento em causa.

2.1.7.1.2.2. Emissões de desgasagem

Os operadores da atividade devem calcular o termo $CO_{2\text{desgasagem}}$ de cada segmento S da infraestrutura de transporte como a desgasagem prevista identificada para esse segmento da infraestrutura de transporte pelo operador da rede de transporte. Se o operador da rede de transporte não fornecer as emissões de desgasagem ao nível discriminado do segmento da infraestrutura de transporte, as emissões de desgasagem devem ser atribuídas por segmento numa base razoável, a acordar pelo operador da atividade e pelo organismo de certificação.

Os sistemas de certificação podem fornecer orientações mais específicas sobre a base da estimativa das emissões de desgasagem.

2.1.7.1.2.3. Fugas

O Regulamento de Execução (UE) 2018/2066 exige que cada operador da rede de transporte monitorize a rede de transporte e calcule a quantidade de CO₂ resultante de fugas do transporte com uma metodologia adequada e documentada no plano de monitorização, com base em orientações sobre as melhores práticas da indústria.

Os operadores da atividade devem calcular o termo CO₂ fuga de cada segmento S da infraestrutura de transporte como a quantidade da fuga identificada pelo operador da rede de transporte para esse segmento da infraestrutura de transporte durante o período de certificação. Se o operador da rede de transporte não comunicar emissões de desgasagem ao nível desagregado do segmento da infraestrutura de transporte, as emissões de desgasagem devem ser atribuídas por cada segmento numa base razoável, a acordar pelo operador da atividade e pelo organismo de certificação.

2.1.7.2. Quantificação das emissões de GEE associadas ao transporte

As emissões de GEE associadas ao transporte de CO₂ (em veículos e/ou na infraestrutura de apoio) são calculadas de acordo com a equação [30].

$$GEE_{\text{transporte}} = \sum_S \left(F_S \times \left(\sum_T GEE_{T,S} + GEE_{\text{infra},S} \right) \right) \quad [30]$$

em que:

- F_S = definida na equação [26];
- $GEE_{T,S}$ = emissões de GEE devidas à utilização de energia para o transporte de CO₂ no modo de transporte do tipo T e no segmento S da infraestrutura, expressas em teCO₂;
- GEE_{infra} = emissões de GEE devidas à utilização de energia na infraestrutura de apoio ligada à rede de transporte de CO₂ (incluindo a infraestrutura de condutas), expressas em teCO₂;
- T = tipo de transporte (rodoviário, ferroviário ou marítimo) do segmento da infraestrutura;
- S = índice dos segmentos da infraestrutura de transporte.

2.1.7.2.1. Emissões do transporte de CO₂ fora de condutas

De acordo com os princípios enunciados no ponto 2.3.4.5, o cálculo das emissões de GEE associadas ao transporte fora de condutas de CO₂ no modo de transporte T em cada segmento da infraestrutura de transporte, $GEE_{T,S}$, deve basear-se nos dados reais sobre o consumo de combustível, de acordo com a equação [31], ou nas eficiências dos veículos e nos dados reais sobre a distância por eles percorrida, de acordo com a equação [32]. Os operadores estão autorizados a adotar abordagens diferentes para os diferentes modos de transporte e segmentos da infraestrutura.

$$GEE_{T,S} = \sum_{\text{viagens}} (Q_{\text{combustível},S} \times FE_{\text{combustível}}) \quad [31]$$

em que:

$Q_{\text{combustível},S}$ = quantidade de combustível consumido por cada viagem no segmento S da infraestrutura, incluindo as viagens de volta em vazio, expressa numa unidade adequada;

$FE_{\text{combustível}}$ = fator de emissão do combustível consumido, expresso em $t\text{CO}_2/\text{unidade}$, selecionado em conformidade com as regras enunciadas no ponto 2.3.4.4;

viagens = índice das viagens efetuadas.

$$GEE_{T,S} = \left(\sum_{L=1}^O (K_{L,S} \times FE_{\text{veículo,em carga}}) + \sum_{L=1}^R (K_{L,S} \times FE_{\text{veículo,sem carga}}) \right) \quad [32]$$

em que:

$K_{L,S}$ = distância de cada viagem no segmento S da infraestrutura em quilómetros [km];

$FE_{\text{veículo,em carga}}$ = emissões de CO_2 por quilómetro do veículo em carga, expressas em $t\text{CO}_2/\text{km}$ percorrido. O valor pode basear-se num fator de emissão por defeito prudente que seja adequado, quando fornecido pelo sistema de certificação;

$FE_{\text{veículo,sem carga}}$ = emissões de CO_2 por quilómetro do veículo sem carga, expressas em $t\text{CO}_2/\text{km}$ percorrido. O valor pode basear-se num fator de emissão por defeito prudente que seja adequado, quando fornecido pelo sistema de certificação. Se não estiverem disponíveis dados ou fatores por defeito para o veículo sem carga, mas houver um valor disponível para o termo $FE_{\text{veículo,em carga}}$, o operador poderá definir que $FE_{\text{veículo,sem carga}} = FE_{\text{veículo,em carga}}$;

O = número total de viagens de ida efetuadas;

R = número total de viagens de volta em vazio efetuadas;

L = índice das viagens.

2.1.7.2.2. Emissões da infraestrutura de transporte

As emissões de GEE devidas ao consumo de combustível e eletricidade em todos os processos das instalações necessárias para operar a rede de transporte são calculadas de acordo com a equação [33]. Os operadores podem utilizar valores por defeito para as emissões

provenientes da infraestrutura de transporte se esses valores por defeito forem fornecidos por sistemas de certificação.

$$GEE_{\text{infra}} = \sum_S \left(F_S \times \sum_f (Q_{\text{fix},f} \times FE_f + Q_{\text{mov},f} \times FE_f) + Q_{\text{elet}} \times EF_{\text{elet}} \right) \quad [33]$$

em que:

$Q_{\text{fix},f}$ = quantidade de combustível do tipo f queimado em fontes fixas na infraestrutura instalada, expressa em gigajoules [GJ].

$Q_{\text{mov},f}$ = quantidade do tipo de combustível f queimado em fontes móveis na infraestrutura instalada, expressa em GJ;

FE_f = fator das emissões devidas à queima do tipo de combustível f , expresso em teCO_2/GJ , escolhido em conformidade com o ponto 2.3.4.4;

Q_{elet} = quantidade líquida de eletricidade importada da rede e consumida na infraestrutura instalada, selecionada em conformidade com o ponto 2.3.2, expressa em MWh;

FE_{elet} = fator das emissões da produção de eletricidade, expresso em teCO_2/MWh , escolhido em conformidade com o ponto 2.3.4.1;

f = tipo de combustível, incluindo os de origem fóssil e biogénica.

2.1.7.3. Monitorização e comunicação de informações

Em conformidade com o ponto 1.3.3, os operadores devem incluir no relatório de monitorização, antes de cada auditoria de recertificação, os parâmetros medidos ou calculados enumerados no Quadro 4. Se um parâmetro for anotado como a monitorizar, deve ser incluído no plano de monitorização, em conformidade com o ponto 1.3.2.

Quadro 4: Parâmetros a incluir no relatório de monitorização.

Equação	Parâmetro	Unidade	Definição	Notas
[26]	F_S	%	Fração de atribuição definida para cada segmento S da infraestrutura de transporte como a fração do CO_2 proveniente da atividade que, num período de certificação, passa pelo segmento e é enviado para armazenamento	Calcula-se por meio da equação [26]
[26]	$\text{CO}_{2\text{atividade},S}$	tCO_2	Quantidade de CO_2 proveniente da atividade que passa pelo segmento S da infraestrutura de CO_2 no período de certificação	A monitorizar
[26]	$\text{CO}_{2\text{total},S}$	tCO_2	Quantidade total de CO_2 de todas as fontes que passa pelo segmento S da infraestrutura de CO_2 no período	A monitorizar

			de certificação	
[8], [27], [28]	CO ₂ _{transporte,perdas}	tCO ₂	Quantidade de perdas de CO ₂ atmosférico ou biogénico enviado para armazenamento permanente a fim de gerar unidades de remoção de carbono em toda a rede de transporte	Calcula-se por meio da equação [27] ou da equação [28]
[27]	CO ₂ _{entrada,S}	tCO ₂	Quantidade de CO ₂ transferida para o segmento S da infraestrutura de transporte, determinada em conformidade com os artigos 40.º a 46.º e 49.º do Regulamento de Execução (UE) 2018/2066 da Comissão	A monitorizar
[27]	CO ₂ _{saída,S}	tCO ₂	Quantidade de CO ₂ transferida para fora do segmento da infraestrutura de transporte, determinada em conformidade com os artigos 40.º a 46.º e 49.º do Regulamento de Execução (UE) 2018/2066 da Comissão	A monitorizar
[28], [29]	CO ₂ fugitivas,S	tCO ₂	Soma das emissões fugitivas de CO ₂ transportado na infraestrutura de transporte	Calcula-se por meio da equação [29]
[28]	CO ₂ desgasagem,S	tCO ₂	Soma das emissões de desgasagem de CO ₂ transportado na infraestrutura de transporte	A informar pelo operador da rede de transporte
[28]	CO ₂ fugas,S	tCO ₂	Soma do CO ₂ transportado na infraestrutura de transporte que é emitido em consequência da falha de um ou vários componentes da rede	A informar pelo operador da rede de transporte
[29]	FE _{ocorr,c,S}	teCO ₂ /unidade de tempo	Fatores de emissão médios por tipo de componente e por ocorrência	A monitorizar.
[29]	N _{ocorr,c,S}	número de unidades de tempo/ano	Número de componentes do sistema de transporte por tipo de componente	A monitorizar.
[30]	GEE _{transporte}	teCO ₂	Quantidade total de emissões de GEE provenientes da queima de combustíveis durante o transporte de CO ₂	Calcula-se por meio da equação [30]
[30], [31], [32]	GEE _{T,S}	teCO ₂	Emissões devidas à utilização de energia para o transporte de CO ₂ no modo de transporte do tipo T e no	Calcula-se por meio da equação [31]

			segmento S da infraestrutura	ou [32]
[30], [33]	$GEE_{\text{infra,S}}$	teCO ₂	Emissões devidas à utilização de energia na infraestrutura de apoio ligada à rede de transporte de CO ₂	Calcula-se por meio da equação [33]
[31]	$Q_{\text{combustível}}$	[unidade adequada]	Quantidade do combustível consumido no período de certificação	A monitorizar
[31]	$FE_{\text{combustível}}$	teCO ₂	Fator de emissão do combustível consumido	
[32]	$K_{L,S}$	km	Distâncias das viagens nos segmentos S da infraestrutura	A monitorizar
[32]	$FE_{\text{veículo,em carga}}$	teCO ₂ /km	Emissão de CO ₂ por quilómetro dos veículos de transporte em carga	
[32]	$FE_{\text{veículo,sem carga}}$	teCO ₂ /km	Emissão de CO ₂ por quilómetro dos veículos de transporte sem carga	
[33]	$Q_{\text{fix,f}}$	GJ	Quantidade do tipo de combustível f queimado em fontes fixas na infraestrutura instalada	A monitorizar. Se pertinente, deve ser comunicada a densidade e o poder calorífico inferior utilizados.
[33]	$Q_{\text{mov,f}}$	GJ	Quantidade do tipo de combustível f queimado em fontes móveis na infraestrutura instalada	A monitorizar
[33]	Q_{elet}	MWh	Quantidade de eletricidade importada da rede e consumida na infraestrutura instalada	A monitorizar
[33]	FE_f	teCO ₂ /GJ	Fator das emissões devidas à queima do tipo de combustível f	
[33]	FE_{elet}	teCO ₂ /MWh	Fator das emissões da produção de eletricidade	

2.1.8. Injeção de CO₂ em locais de armazenamento

Uma atividade de captura de CO₂ pode transferir o CO₂ através de um percurso de transporte para uma ou mais locais de armazenamento, a fim de proceder à injeção para armazenamento geológico.

Se, no mesmo local, for armazenado CO₂ proveniente de outras fontes que não a atividade, deve ser definida uma fração de atribuição para cada local de armazenamento S como a fração

do CO₂ proveniente da atividade que, num período de certificação, é armazenado nesse local, de acordo com a equação [34].

$$F_S = CO_{2\text{atividade.injetado,S}}/CO_{2\text{injetado,S}} \quad [34]$$

em que:

CO_{2 atividade.injetado,S} = a parte do CO_{2 atividade} (ver a equação [6]) armazenado no local S. No caso de um fluxo de CO₂ não separado, esta quantidade deve ser especificada com base no balanço de massas;

CO_{2 injetado,S} = quantidade total de CO₂ de todas as fontes armazenado no local S no período de certificação;

S = índice dos locais de armazenamento.

2.1.8.1. Quantificação do CO₂ que entra no local de armazenamento

A quantidade de CO₂ que entra no local de armazenamento deve ser determinada no ponto ou pontos de entrada adotando uma abordagem baseada na medição, em conformidade com os artigos 40.º a 45.º e 49.º do Regulamento de Execução (UE) 2018/2066.

2.1.8.2. Aplicação das regras relativas ao balanço de massas

Exceto no caso de o fluxo de CO₂ ser totalmente separado e de as regras enunciadas no ponto 2.1.3.3 serem aplicadas para determinar a RC_{total}, deve utilizar-se um método de balanço de massas, baseado nos princípios a seguir enunciados, para rastrear o CO₂ através da infraestrutura de transporte, desde a instalação de captura até ao local de armazenamento:

- a) Cada quantidade de CO₂ que entra no sistema de transporte ou de armazenamento apenas pode ser considerada armazenada ou libertada do sistema (por perdas ou por fornecimento para uma aplicação que não o armazenamento) uma só vez;
- b) A soma das quantidades de CO₂ que entram ou saem do armazenamento intermédio, em qualquer segmento da infraestrutura de transporte ou local de armazenamento, num determinado período é igual à soma das quantidades de CO₂ identificadas como em saída ou em armazenamento intermédio ou permanente nesse segmento da infraestrutura ou local de armazenamento no mesmo período (dando margem para qualquer discrepância associada à quantidade de CO₂ ativamente em trânsito ou objeto de processos relacionados com o armazenamento no final do período, bem como para a incerteza da medição);
- c) Caso uma quantidade de CO₂ de uma atividade seja misturada com uma quantidade de CO₂ de outras fontes e esse fluxo misto de CO₂ seja depois transferido para vários segmentos da infraestrutura de transporte ou vários locais de armazenamento, o operador pode acordar com outras partes interessadas qual (ou quais) das quantidades transferidas de CO₂ deve(m) ser considerada(s) proveniente(s), ou parcialmente proveniente(s), dessa atividade;
- d) Caso uma quantidade de CO₂ seja transferida para uma rede transporte interligada e assim misturada com uma quantidade de CO₂ proveniente de outras fontes, o operador não é obrigado a modelizar o tempo de trânsito do CO₂ proveniente da atividade através da rede de transporte, pois qualquer quantidade correspondente de CO₂

transferida para fora da rede de transporte após o momento em que o CO₂ proveniente da atividade entra na referida rede pode ser tida como o CO₂ proveniente da atividade, com a condicionante de não ser possível presumir que o CO₂ viajou contra o sentido do fluxo num segmento da infraestrutura de transporte;

- e) Sob reserva dos princípios enunciados nas alíneas a) a d), podem ser aplicados acordos contratuais para identificar uma quantidade de CO₂ injetada num local de armazenamento com uma quantidade equivalente de CO₂ proveniente de uma instalação de captura (contabilizando as perdas durante o transporte aplicando as regras desta metodologia) transferida para um sistema da infraestrutura partilhada, mesmo que se desconheça a localização física real das moléculas de CO₂ capturadas pela atividade. Nenhuma outra quantidade de CO₂ armazenada por ou saída desse sistema da infraestrutura partilhada pode ser identificada com a quantidade de CO₂ capturada pela atividade de remoção de carbono;
- f) Os operadores devem apresentar, ou tomar providências para que as entidades que prestam os serviços da infraestrutura de transporte e/ou de armazenamento apresentem, provas adequadas do cumprimento dos requisitos acima referidos relativos ao balanço de massas, bem como de quaisquer requisitos adicionais impostos pelo sistema de certificação.

2.1.8.3. Quantificação das emissões fugitivas e de desgasagem do CO₂ capturado

Caso ocorram perdas intencionais ou acidentais de CO₂ antes da entrada em armazenamento permanente, se a quantidade da RC_{total} for calculada com base na equação [8], essas perdas devem ser explicitamente quantificadas.

As emissões fugitivas e de desgasagem ocorridas durante a injeção no local de armazenamento são calculadas em conformidade com o ponto 23, subponto B.1, do anexo IV do Regulamento de Execução (UE) 2018/2066. No que se refere ao armazenamento geológico, os dados relativos às emissões fugitivas e de desgasagem devem basear-se nos dados registados pela entidade que explora o local de armazenamento ao abrigo do Regulamento de Execução (UE) 2018/2066. A perda total de CO₂ proveniente da atividade durante o armazenamento é calculada de acordo com a equação [35].

$$CO_{2\text{armazenamento,perdas}} = F_{RCC} \times \frac{CO_{2\text{capturado,atmobio}}}{CO_{2\text{atividade}}} \times \sum_S \left(F_S \times (CO_{2\text{fugitivas,S}} + CO_{2\text{desgasagem,S}}) \right) \quad [35]$$

em que:

F_{RCC} = corresponde à definição dada no ponto 2.1.3.2;

$CO_{2\text{capturado,atmobio}}$ = corresponde à definição dada na equação [2];

$CO_{2\text{atividade}}$ = corresponde à definição dada na equação [6];

F_S = fração do CO₂ armazenado no local S proveniente da atividade, expressa em %;

$CO_{2\text{fugitivas,S}}$ = emissões fugitivas de CO₂ do local S, expressas em toneladas de CO₂;

$CO_{2\text{desgasagem,S}}$ = emissões de desgasagem de CO₂ do local S, expressas em toneladas

de CO₂.

Em cada local S, a soma das emissões fugitivas e de desgasagem é igual à diferença entre a quantidade medida de CO₂ que entra no local e a quantidade medida de CO₂ injetada no reservatório de armazenamento, de acordo com a equação [36].

$$CO_{2\text{fugitivas},S} + CO_{2\text{desgasagem},S} = CO_{2\text{ENTRADA},S} - CO_{2\text{injetado},S} \quad [36]$$

em que:

$CO_{2\text{ENTRADA},S}$ = quantidade total medida de CO₂ que entra no local S, expressa em toneladas de CO₂;

$CO_{2\text{injetado},S}$ = quantidade total medida de CO₂ injetado para armazenamento permanente no local S, expressa em toneladas de CO₂.

2.1.8.4. Quantificação das emissões de GEE associados

As emissões de GEE associadas à injeção num local de armazenamento são calculadas de acordo com a equação [37].

$$GEE_{\text{armazenamento}} = \sum_S (F_S \times (GEE_{\text{local de armazenamento}} + GEE_{\text{matérias base}})) \quad [37]$$

em que:

$GEE_{\text{local de armazenamento}}$ = emissões de GEE associadas à utilização de energia e ao funcionamento no local de armazenamento, expressas em teCO₂, definidas na equação [38];

$GEE_{\text{matérias base}}$ = emissões de GEE associadas à produção e utilização de outras matérias de base utilizadas no local de armazenamento, expressas em teCO₂.

2.1.8.4.1. Emissões do local de armazenamento

As emissões de GEE em cada local de armazenamento são calculadas de acordo com a equação [38].

$$GEE_{\text{local de armazenamento}} = GEE_{\text{combustão}} + GEE_{\text{elet}} + GEE_{\text{calor}} + GEE_{\text{capital}} \quad [38]$$

em que:

$GEE_{\text{combustão}}$ = emissões de GEE devidas ao consumo de combustível no local de armazenamento, expressas em teCO₂, calculadas de acordo com a equação [39] abaixo;

GEE_{elet} = emissões de GEE devidas ao consumo líquido de eletricidade no local

de armazenamento, expressas em teCO₂, calculadas de acordo com a equação [40] abaixo;

GEE_{calor} = emissões de GEE devidas ao consumo líquido de calor útil no local de armazenamento, expressas em teCO₂, calculadas de acordo com a equação [41] abaixo;

$GEE_{capital}$ = emissões dos bens de capital da construção e implantação do local de armazenamento, expressas em teCO₂, calculadas segundo os princípios descritos no ponto 2.3.5.

$$GEE_{combustão} = \sum_{\text{combustíveis}} Q_{\text{combustível}} \times FE_{\text{combustível}} + CO_{2\text{armazenado,fóssil}} \quad [39]$$

$$GEE_{elet} = \sum_{\text{fonte eletricidade}} Q_{\text{elet}} \times FE_{\text{elet}} \quad [40]$$

$$GEE_{calor} = \sum_{\text{fonte calor}} Q_{\text{calor}} \times FE_{\text{calor}} \quad [41]$$

em que:

$Q_{\text{combustível}}$ = quantidade do combustível consumido no período de certificação, expressa numa unidade adequada;

$FE_{\text{combustível}}$ = fator de emissão do combustível consumido, expresso em teCO₂/unidade, selecionado em conformidade com o ponto 2.3.4.4;

$CO_{2\text{armazenado,fóssil}}$ = menos a quantidade de CO₂ fóssil proveniente da queima de combustíveis no local de armazenamento, capturado e permanentemente armazenado, expressa em toneladas de CO₂. Este valor é calculado deduzindo a quantidade medida de CO₂ capturado a partir de fontes fósseis no local de armazenamento e adicionando as eventuais perdas de CO₂ ocorridas antes do armazenamento;

Q_{elet} = quantidade líquida de eletricidade consumida no período de certificação, selecionada em conformidade com o ponto 2.3.2, expressa numa unidade adequada;

FE_{elet} = fator de emissão da eletricidade consumida, expresso em teCO₂/unidade, selecionado em conformidade com o ponto 2.3.4.1.

Q_{calor} = quantidade líquida de calor útil consumido no período de certificação, selecionada em conformidade com o ponto 2.3.2, expressa numa unidade adequada;

FE_{calor} = fator de emissão do calor consumido, expresso em teCO₂/unidade, selecionado em conformidade com o ponto 2.3.4.2.

2.1.8.4.2. Emissões das matérias de base

Caso existam matérias de base consumidas no local de armazenamento, as emissões associadas ao consumo das mesmas durante o período de certificação são calculadas de acordo com a equação [42].

$$GEE_{\text{matérias base}} = \sum_{\text{matérias base}} Q_{\text{matéria base}} \times FE_{\text{matéria base}} \quad [42]$$

em que:

$Q_{\text{matéria base}}$ = quantidade da matéria de base consumida no período de certificação, expressa numa unidade adequada;

$FE_{\text{matéria base}}$ = fator de emissão da matéria de base consumida, expresso em $\text{teCO}_2/\text{unidade}$, selecionado em conformidade com o ponto 2.3.4.4.

O operador pode agrupar qualquer número de matérias de base cujas emissões coletivas sejam consideradas não significativas com base numa avaliação da materialidade e substituí-las por um termo de emissões igual a $2\% \times RC_{\text{total}}$, ou seja, um grupo de matérias de base para as quais, ao efetuar uma estimativa por excesso das emissões associadas possíveis, se confirma a equação [43]:

$$\sum_{\text{matérias base}} Q_{\text{matéria base}} \times FE_{\text{matéria base}} < 2\% \times RC_{\text{total}} \quad [43]$$

2.1.8.5. Monitorização e comunicação de informações

Em conformidade com o ponto 1.3.3, os operadores devem incluir no relatório de monitorização, antes de cada auditoria de recertificação, os parâmetros medidos ou calculados relativos ao período de certificação, enumerados no Quadro 5. Se um parâmetro for anotado como «a monitorizar», deve ser incluído no plano de monitorização em conformidade com o ponto 1.3.2.

Quadro 5: Parâmetros a incluir no relatório de monitorização.

Equação	Parâmetro	Unidade	Definição	Notas
[34]	F_S	%	Fração de atribuição do CO_2 armazenado no local S proveniente da atividade e utilizado para gerar unidades de remoção de carbono	
[34]	$\text{CO}_{2\text{atividade.injetado,S}}$	tCO_2	A parte do $\text{CO}_{2\text{atividade}}$ armazenado no local S	A identificar segundo as regras do balanço de massas no caso dos fluxos de CO_2

				não separados
[34], [36]	CO ₂ _{injetado,S}	tCO ₂	Quantidade total de CO ₂ injetado para armazenamento permanente em cada local de armazenamento pertinente	A monitorizar
[8], [35]	CO ₂ _{armazenamento,perdas}	tCO ₂	Quantidade de perdas de CO ₂ atmosférico ou biogénico enviado para armazenamento permanente a fim de gerar unidades de remoção de carbono durante a atividade de armazenamento	Calcula-se por meio da equação [35]
[35], [36]	CO ₂ _{desgasagem,S}	tCO ₂	Quantidade de emissões de desgasagem de CO ₂ de cada local de armazenamento pertinente	A monitorizar
[35], [36]	CO ₂ _{fugitivas,S}	tCO ₂	Quantidade de emissões fugitivas de CO ₂ de cada local de armazenamento pertinente	A monitorizar ou a calcular por meio da equação [36]
[36]	CO ₂ _{ENTRADA,S}	tCO ₂	Quantidade de CO ₂ que entra no local de armazenamento S	A monitorizar
[37]	GEE _{armazenamento}	teCO ₂	Emissões de GEE associadas à injeção num local de armazenamento	Calcula-se por meio da equação [37]
[37], [38]	GEE _{local de armazenamento}	teCO ₂	Emissões de GEE associadas à utilização de energia e ao funcionamento no local de armazenamento	Calcula-se por meio da equação [38]
[37], [42]	GEE _{matérias base}	teCO ₂	Emissões de GEE associadas à produção e utilização de outras matérias de base utilizadas no local de armazenamento	Calcula-se por meio da equação [42]
[38], [39]	GEE _{combustão}	teCO ₂	Emissões de GEE devidas ao consumo de combustível no local de armazenamento	Calcula-se por meio da equação [39]
[38], [40]	GEE _{elet}	teCO ₂	Emissões de GEE devidas ao consumo líquido de eletricidade no local de armazenamento	Calcula-se por meio da equação [40]
[38], [41]	GEE _{calor}	teCO ₂	Emissões de GEE devidas ao consumo líquido de calor útil no local de armazenamento	Calcula-se por meio da equação [41]
[38], [73]	GEE _{capital}	teCO ₂	Emissões dos bens de capital	A informar

				pele operador. Calcula-se por meio da equação [73]
[39]	$Q_{\text{combustível}}$	[unidade adequada]	Quantidade de combustíveis utilizados para queima em cada local de armazenamento	A monitorizar
[39]	$FE_{\text{combustível}}$	teCO ₂ /unidade	Fator de emissão do combustível consumido	
[40]	Q_{elet}	MWh	Quantidade líquida de eletricidade consumida em cada local de armazenamento	A monitorizar
[40]	FE_{elet}	teCO ₂ /unidade	Fator de emissão da eletricidade consumida	
[41]	Q_{calor}	MWh	Quantidade líquida de calor útil consumido no local de armazenamento, em todos os locais de armazenamento pertinentes	A monitorizar
[41]	FE_{calor}	teCO ₂ /unidade	Fator de emissão do calor consumido	
[42]	$Q_{\text{matéria base}}$	[unidade adequada]	Quantidade de matéria de base consumida	A monitorizar
[42]	$FE_{\text{matéria base}}$	teCO ₂ /unidade	Fator de emissão da matéria de base consumida	
[73], [74]	$GEE_{\text{materiais}}$	teCO ₂	Emissões dos materiais utilizados na construção do local de armazenamento	Calcula-se por meio da equação [74]
[74]	$Q_{\text{materiais}}$	tonelada	Quantidade de materiais utilizados na construção do local de armazenamento	A monitorizar
[74]	$FE_{\text{materiais}}$	teCO ₂ /tonelada de material	Fator de emissão dos materiais utilizados	

2.2. Atividade de BCR

2.2.1. Fontes e sumidouros de GEE

As atividades de BCR devem ter em conta as fontes e sumidouros de GEE apresentados no Quadro 6.

Quadro 6: Sumidouros e fontes a incluir numa atividade de BCR

Fase da operação	Fontes de emissões/sumidouros	Gases incluídos
Produção de biocarvão	Instalação de produção de biocarvão: equipamento utilizado para produzir biocarvão.	Gases com efeito de estufa
	Instalação de produção de biocarvão: qualquer equipamento de transformação de biocarvão utilizado para tratar o biocarvão antes da sua expedição para aplicação ou incorporação.	Gases com efeito de estufa
	Instalação de produção de biocarvão: qualquer equipamento de produção de energia associado que seja geograficamente contíguo à instalação.	Gases com efeito de estufa
	Instalação de produção de biocarvão: qualquer equipamento de tratamento utilizado na transformação de resíduos ou subprodutos do processo de produção de biocarvão.	Gases com efeito de estufa
	Emissões do fornecimento de biomassa e de combustíveis biomássicos: produção, recolha e transporte de biomassa e de combustíveis biomássicos utilizados pela instalação de produção de biocarvão.	Gases com efeito de estufa
	Emissões das matérias de base: produção e fornecimento das matérias de base utilizadas pela instalação de produção de biocarvão.	Gases com efeito de estufa
	Tratamento de resíduos: transformação e tratamento de quaisquer resíduos (incluindo águas residuais e gases de escape) gerados pela instalação de produção de biocarvão.	Gases com efeito de estufa
	Emissões dos bens de capital: emissões associadas à construção e implantação da instalação de produção de biocarvão.	Gases com efeito de estufa
Transporte de biocarvão	Transporte: queima de combustíveis e consumo de eletricidade do transporte terrestre (por exemplo, camiões-cisterna e carruagens), do transporte marítimo (por exemplo, navios-cisterna) e de outros veículos.	Gases com efeito de estufa
Aplicação em solos ou incorporação em produtos	Quantidade de CO ₂ permanentemente armazenado sob a forma de biocarvão.	Apenas CO ₂
	Local de aplicação ou incorporação: consumo e/ou produção de energia associados ao processo de aplicação ou incorporação.	Gases com efeito de estufa

2.2.2. Valor de referência

É aplicado às atividades de BCR um valor de referência normalizado fixado em 0 tCO₂/ano.

Se a atividade for financiada por uma combinação de financiamento público e privado, a fim de documentar que não há sobrecompensação de custos, ao apresentarem o plano de

atividades ao sistema de certificação, os operadores devem indicar qualquer forma de financiamento público recebido ou pedido no âmbito da atividade. Estas informações devem ser incluídas no certificado de conformidade.

2.2.3. *Quantificação das remoções totais da atividade*

O operador deve calcular as remoções totais de carbono (RC_{total}) de acordo com a equação [44].

$$RC_{total} = -3,664 \times F_{perm} \times C_{org} \times Q_{biocarvão} \quad [44]$$

em que:

F_{perm} = fração de permanência do biocarvão, calculada em conformidade com as regras enunciadas no ponto 2.2.7.1, expressa em percentagem;

C_{org} = teor de carbono orgânico do biocarvão, C_{org} , a determinar por análise laboratorial como a razão entre a massa de carbono orgânico do biocarvão e a massa total do biocarvão; Os sistemas de certificação podem identificar casos específicos em que os operadores podem tratar o teor de carbono inorgânico do biocarvão como zero sem que seja necessário avaliá-lo diretamente;

$Q_{biocarvão}$ = massa do biocarvão aplicado ou incorporado durante o período de certificação, em toneladas, em relação à matéria seca. A massa de biocarvão exclui qualquer fração de material não biogénico igualmente transformado no processo de produção de biocarvão. Se for previsível que a matéria-prima do biocarvão contenha uma fração de carbono não biogénico superior a 2 % da matéria-prima carbónica total por massa, a fração de carvão biogénico do produto de biocarvão deve ser identificada por datação do carbono-14 (^{14}C);

3,664 razão mássica entre uma molécula de CO_2 e um átomo de carbono.

2.2.4. *Quantificação dos gases com efeito de estufa associados à atividade*

Os gases com efeito de estufa associados são calculados de acordo com a equação [45].

$$GEE_{associados} = GEE_{biocarvão} + GEE_{transporte} + GEE_{utilização} \quad [45]$$

em que:

$GEE_{biocarvão}$ = emissões de GEE associadas à produção de biocarvão, calculadas em conformidade com as regras enunciadas no ponto 2.2.5.4;

$GEE_{transporte}$ = emissões de GEE associadas ao transporte do biocarvão da instalação de produção para o ponto de aplicação ou incorporação, calculadas em conformidade com as regras enunciadas no ponto 2.2.6.1;

$GEE_{\text{utilização}}$ = emissões de GEE associadas à aplicação ou incorporação do biocarvão, calculadas em conformidade com as regras enunciadas no ponto 2.2.7.2.

2.2.5. *Produção de biocarvão*

2.2.5.1. Lotes de produção

A quantidade de biocarvão produzido é medida e atribuída a lotes de produção que partilhem a mistura de matérias-primas e condições de transformação comuns, ou seja, é utilizado o mesmo processo subjacente e a temperatura visada de produção do biocarvão, o tempo de permanência do biocarvão e as técnicas utilizadas para gerir a concentração de oxigénio devem ser coerentes em todo o lote. A mistura de matérias-primas comum exige que as percentagens de tipos de matérias-primas da mistura sejam semelhantes em todo o lote. Os lotes de produção não podem incluir biocarvão produzido em mais do que um período de certificação.

Durante a recertificação, podem ser emitidas unidades para todos os lotes de produção aplicados ou incorporados durante o período de certificação pertinente. Se apenas uma parte de um lote de produção tiver sido aplicada ou incorporada no momento da recertificação, devem ser emitidas unidades para a parte aplicada ou incorporada, podendo ser emitidas unidades para a parte restante se esta tiver sido aplicada ou incorporada no momento de uma certificação posterior.

Um lote de produção pode ser interrompido e reiniciado mais tarde. Se o biocarvão produzido a partir da mesma matéria-prima e nas mesmas condições for dividido em mais do que uma remessa de venda para diferentes utilizações finais, este pode continuar a ser considerado um único lote de produção para efeitos de quantificação.

A fim de limitar a variação admissível do biocarvão no lote, os sistemas de certificação podem estabelecer requisitos adicionais para a definição de um lote de produção. Os sistemas de certificação podem fixar uma dimensão máxima admissível para um único lote de produção.

2.2.5.2. Propriedades do biocarvão

Os operadores devem submeter cada lote de produção de biocarvão a testes laboratoriais. Os sistemas de certificação podem fornecer orientações sobre a lista de propriedades a comunicar aos organismos de certificação durante as auditorias de recertificação, a qual deve incluir, pelo menos, as propriedades necessárias para seguir esta metodologia:

- a) O teor de carbono orgânico do biocarvão, C_{org} , conforme exigido na equação [44];
- b) A razão molar entre o hidrogénio e o carbono orgânico no biocarvão (razão H/C_{org}), conforme exigido no ponto 3.2 e quando se utiliza o método de decaimento para avaliar a fração de permanência do biocarvão (ponto 2.2.7.1.2);
- c) A densidade de energia do biocarvão, em termos de poder calorífico inferior;
- d) Caso se avalie a refletância aleatória para determinar a fração de permanência do biocarvão (ponto 2.2.7.1.1), a fração do biocarvão identificada como tendo um valor de refletância R_o igual ou superior a 2 % e as medições associadas;
- e) A conformidade com os limiares máximos para as substâncias limitadas especificados nos pontos 4.4.1, 4.4.2 e 4.4.3.

2.2.5.3. Amostragem do biocarvão

Todos os lotes de produção de biocarvão devem ser objeto de amostragem. As amostras devem ser representativas das propriedades médias do lote de produção amostrado. Os operadores devem incluir uma descrição do protocolo de amostragem no plano de monitorização para análise pelo organismo de certificação durante a auditoria de certificação e devem seguir esse protocolo durante o período de atividade. Caso os operadores demonstrem que os dados da amostra são, pelo menos, igualmente representativos dos lotes, o protocolo de amostragem pode ser alterado durante o período de atividade. Os protocolos de amostragem devem ser coerentes com o disposto no artigo 33.º do Regulamento de Execução (UE) 2018/2066, com exceção da última frase do n.º 1 do referido artigo.

O biocarvão a amostrar deve ser bem misturado e os operadores devem colher um número adequado de amostras para garantir que os dados das amostras sejam representativos do lote de produção. Quando um lote de produção é produzido ao longo de um determinado período (numa ou mais fases de produção), a amostragem deve ser efetuada após a mistura do biocarvão produzido ao longo de todo o período de produção ou em subconjuntos do lote. Deve ser colhido um número suficiente de amostras para estabelecer com rigor as propriedades médias do biocarvão em todo o lote de produção. Se tal for considerado necessário para estabelecer uma caracterização representativa de um lote de produção ou confirmar que as medições efetuadas são representativas, o organismo ou sistema de certificação pode exigir a análise de amostras de retenção.

Se for demonstrado que um processo produz de forma fiável biocarvão com características consistentes a partir de uma determinada matéria-prima, os protocolos de amostragem poderão permitir a redução da frequência da amostragem ao longo do tempo.

Os sistemas de certificação podem fornecer orientações adicionais ou protocolos de amostragem permitidos, que podem diferenciar o nível de amostragem exigido em função dos diferentes contextos de produção e entre diferentes tipos de biocarvão, sempre que tal tecnicamente se justifique.

O produtor de biocarvão deve colher amostras de retenção do biocarvão produzido, que devem ser disponibilizadas, mediante pedido, ao organismo de certificação, ao sistema de certificação ou aos representantes das autoridades nacionais competentes. Durante a produção do biocarvão, devem ser colhidas diariamente amostras de retenção de um litro por cada lote de produção, as quais podem ser agregadas ao longo do mês civil para armazenamento. As amostras de cada lote de produção devem ser mantidas separadas. As amostras de retenção devem ser armazenadas durante, pelo menos, dois anos.

2.2.5.4. Quantificação das emissões de GEE associadas

As emissões associadas ao funcionamento da instalação de biocarvão são calculadas de acordo com a equação [46].

$$GEE_{\text{biocarvão}} = F_{\text{atrib}} \times (GEE_{\text{instalação}} + GEE_{\text{matérias base}}) \quad [46]$$

em que:

F_{atrib} = fração de atribuição do biocarvão, calculada de acordo com a equação [47]. O biocarvão deve ser considerado um resíduo de outro processo se a energia química presente no biocarvão produzido (poder calorífico inferior) for inferior a 10 % da energia total dos

coprodutos produzidos, caso em que $F_{\text{atrib}} = 0$ e não é necessário calcular os termos $GEE_{\text{instalação}}$ e $GEE_{\text{matérias base}}$:

$GEE_{\text{instalação}}$ = total das emissões de GEE provenientes do funcionamento e da construção da instalação de produção de biocarvão, calculado em conformidade com o ponto 2.2.5.4.1;

$GEE_{\text{matérias base}}$ = total das emissões associadas às matérias de base da instalação de produção de biocarvão, calculado por meio da equação [54].

$$F_{\text{atrib}} = \begin{cases} 0 & \text{se o biocarvão for considerado um resíduo} \\ E_{\text{biocarvão}} / \left(E_{\text{biocarvão}} + \sum_{\text{coprodutos}} E_{\text{coprodutos}} \right) & \text{nos restantes casos} \end{cases} \quad [47]$$

em que:

$E_{\text{biocarvão}}$ = energia química do biocarvão, expressa em megajoules por quilograma [MJ/kg] de biocarvão produzido, avaliada por meio de testes laboratoriais em termos de poder calorífico inferior;

coprodutos = índice dos coprodutos que contêm energia do processo de produção de biocarvão. São coprodutos os produtos do processo exportados a partir da instalação para utilização noutros locais e que contêm, pelo menos, 10 % da energia total de todos os produtos do processo. Se preencherem estas condições, a eletricidade, o calor útil e os materiais que contêm energia química (avaliada em termos de poder calorífico inferior) exportados a partir da instalação são considerados coprodutos. A eletricidade ou o calor utilizados pela atividade, incluindo para a secagem de biomassa, não são contabilizados como sendo exportados da instalação e, por conseguinte, não são coprodutos. Os coprodutos sujeitos a transformação posterior antes da exportação a partir da instalação são incluídos com base no seu teor energético anterior a essa transformação adicional. Os produtos sem poder calorífico (por exemplo, as cinzas) ou os produtos enviados para eliminação não são tidos em conta no cálculo da atribuição;

$E_{\text{coprodutos}}$ = no caso dos coprodutos de materiais, a energia química de cada coproduto em MJ/kg de biocarvão produzido, avaliada por meio de testes laboratoriais em termos de poder calorífico inferior. No caso da eletricidade e do calor enquanto coprodutos, a quantidade de eletricidade ou de calor útil fornecida a uma rede ou a um utilizador fora da atividade, em que o calor útil é definido como o calor produzido para satisfazer uma procura economicamente justificável de calor para fins de aquecimento e arrefecimento (ver a parte C, ponto 1, do anexo V da Diretiva (UE) 2018/2001).

2.2.5.4.1. Emissões da instalação de biocarvão

As emissões $GEE_{\text{biocarvão}}$ associadas à instalação de produção de biocarvão, incluindo quaisquer emissões associadas à preparação e embalagem de biocarvão, são calculadas em conformidade com a equação [48].

$$GEE_{instalação} = GEE_{bio} + GEE_{armazenamento-bio} + GEE_{combustão} + CH_4_{libertação} + GEE_{elet} + GEE_{calor} + GEE_{capital} + GEE_{eliminação} \quad [48]$$

em que:

GEE_{bio} corresponde às emissões associadas à produção e ao fornecimento da biomassa e dos combustíveis biomássicos utilizados na instalação de produção de biocarvão, calculadas de acordo com a equação [49].

$$GEE_{armazenamento} = \sum_{\text{combustíveis}} Q_{\text{biomassa}} \times FE_{\text{biomassa}} \quad [49]$$

em que:

Q_{biomassa} = quantidade de biomassa ou combustíveis biomássicos consumidos pela instalação de produção de biocarvão no período de certificação, expressa numa unidade adequada, excluindo qualquer contaminação por outros materiais que não a biomassa (por exemplo, solo, rochas);

FE_{biomassa} = fator de emissão, expresso em $teCO_2$ /unidade, selecionado em conformidade com as regras enunciadas no ponto 2.3.4.3.

GEE_{armazenamento-bio} corresponde às emissões de CH_4 devidas ao armazenamento de biomassa antes da transformação na instalação de produção de biocarvão. Este valor é calculado para cada quantidade de um determinado tipo de matéria-prima colhida ou recolhida ao mesmo tempo e armazenada da mesma forma. O termo $GEE_{armazenamento-bio}$ é fixado em zero para uma quantidade de matéria-prima se forem seguidas uma ou mais das seguintes práticas para toda a biomassa utilizada:

- a) A biomassa armazenada para utilização no processo de produção de biocarvão consiste em material de madeira bruta que permanece naturalmente bem arejado;
- b) A biomassa armazenada de uma forma que não garanta que permanece naturalmente arejada deve:
 - i) permanecer armazenada durante um período máximo de quatro semanas antes da transformação, ou
 - ii) ser armazenada com um máximo de 30 % de humidade residual;
- c) A biomassa é granulada para armazenamento;
- d) Em alternativa, os operadores demonstram que a biomassa é armazenada de forma a evitar emissões de metano significativas provenientes da decomposição anaeróbia devido à natureza da matéria-prima e às condições locais.

Caso contrário, o termo $GEE_{armazenamento-bio}$ é calculado de acordo com a equação [50].

$$GEE_{armazenamento-bio} = \sum_{\text{matérias-primas}} \left(\frac{1,335 \times 0,0013 \times Q_{\text{matéria-prima}} \times C_{\text{matéria-prima}}}{(T_{\text{armazenamento}} - 1)} \right) \times PAG_{CH_4} \quad [50]$$

em que:

$Q_{\text{matéria-prima}}$	=	quantidade de matéria-prima armazenada durante mais de quatro semanas em condições potencialmente anaeróbias;
$C_{\text{matéria-prima}}$	=	teor carbónico da matéria-prima, expresso em percentagem mássica;
$T_{\text{armazenamento}}$	=	tempo, em meses, durante o qual a matéria-prima é armazenada em condições potencialmente anaeróbias;
matérias-primas	=	índice das matérias-primas consumidas;
PAG_{CH_4}	=	potencial de aquecimento global do metano, numa base de 100 anos;
0,0013	=	perda fracional mensal presumida de carbono de biomassa no armazenamento;
1,335	=	razão mássica entre uma molécula de metano e um átomo de carbono.

GEE_{combustão} corresponde às emissões devidas ao consumo de combustível na instalação de produção de biocarvão, incluindo as emissões de CH₄ e de N₂O resultantes da queima de biomassa, biogás e biolíquidos para produzir energia, quer tenham sido trazidos de fora da instalação ou coproduzidos pelo processo, calculadas de acordo com a equação [51].

$$GEE_{\text{combustão}} = \sum_{\text{combustíveis}} (Q_{\text{combustível}} \times FE_{\text{combustível}}) + CO_2_{\text{armazenado,fóssil}} \quad [51]$$

em que:

$Q_{\text{combustível}}$	=	quantidade do combustível consumido no período de certificação, expressa numa unidade adequada, incluindo, em caso de mistura de matérias-primas biogénicas e não biogénicas, qualquer matéria à base de carbono fóssil da matéria de base cuja combustão resulta em CO ₂ ;
$FE_{\text{combustível}}$	=	fator de emissão, expresso em teCO ₂ /unidade, selecionado em conformidade com as regras enunciadas no ponto 2.3.4.4;
$CO_2_{\text{armazenado,fóssil}}$	=	menos a quantidade de CO ₂ proveniente da queima de combustíveis na instalação de produção de biocarvão, capturado e permanentemente armazenado num local autorizado ao abrigo da Diretiva 2009/31/CE;
combustíveis	=	índice dos combustíveis consumidos.

CH₄_{libertação} corresponde a qualquer emissão para a atmosfera de metano gerado pelo processo de produção de biocarvão. As emissões de CH₄ são medidas pelo menos duas vezes por unidade de produção durante o primeiro período de certificação, com um intervalo de, pelo menos, um terço do período de certificação, e medidas em gramas de emissão de metano

por quilograma de produção de biocarvão. O sistema de certificação pode especificar mais pormenorizadamente os requisitos relativos à amostragem de metano e fornecer orientações sobre a inferência prudente das emissões de metano a partir de medições conexas, como os hidrocarbonetos ou o CO.

Se estas medições forem coerentes, a média das medições pode ser considerada característica da unidade de produção. As medições das emissões de CH₄ são consideradas coerentes se:

- a) Ambas as medições demonstrarem que o CH₄ só é emitido a nível residual, definido como um nível de emissões de CH₄ que seria inferior a 1 % da RC_{total} se tivesse continuidade durante todo o período de certificação e é expresso em teCO₂ com um PAG de 100; ou
- b) O nível medido for semelhante nas duas medições, definido como o valor mais elevado das duas medições não superior em mais de 40 % à medição inferior.

Se as medições não forem coerentes, devem ser efetuadas medições adicionais até que se estabeleça uma estimativa fiável das emissões médias de CH₄. Caso sejam identificadas emissões de CH₄ acima de um nível residual, o operador deve elaborar e executar um plano de redução do CH₄ a fim de eliminar tais emissões, que devem ser novamente medidas no período de certificação subsequente. Caso se constate que o CH₄ é emitido apenas a níveis residuais, esse nível medido pode ser considerado representativo dessa unidade de produção nos cinco anos seguintes, após o que as emissões de CH₄ são novamente medidas.

GEE_{elet} corresponde às emissões devidas ao consumo de eletricidade na instalação de produção de biocarvão, calculadas de acordo com a equação [52].

$$GEE_{elet} = \sum_{\text{fonte eletricidade}} Q_{elet} \times FE_{elet} \quad [52]$$

em que:

Q_{elet} = quantidade líquida de eletricidade consumida no período de certificação, selecionada em conformidade com o ponto 2.3.2, expressa numa unidade adequada;

FE_{elet} = fator de emissão da eletricidade consumida, expresso em teCO₂/unidade, selecionado em conformidade com o ponto 2.3.4.1.

fonte eletricidade = índice de todas as fontes de eletricidade.

GEE_{calor} corresponde às emissões devidas ao consumo líquido de calor útil na instalação de produção de biocarvão, calculadas de acordo com a equação [53].

$$GEE_{calor} = \sum_{\text{fonte calor}} Q_{calor} \times FE_{calor} \quad [53]$$

em que:

Q_{calor} = quantidade líquida de calor útil consumido no período de certificação para o processo de produção de biocarvão, selecionada em conformidade com o ponto 2.3.2, expressa numa unidade adequada;

FE_{calor} = fator de emissão do calor consumido, expresso em $\text{teCO}_2/\text{unidade}$, selecionado em conformidade com o ponto 2.3.4.2;

fonte calor = índice de todas as fontes de calor externas utilizadas.

GEE_{capital} corresponde às emissões dos bens de capital da construção e implantação da instalação de produção de biocarvão, calculadas segundo os princípios descritos no ponto 2.3.5.

$GEE_{\text{eliminação}}$ corresponde às emissões provenientes do tratamento ou da eliminação de quaisquer resíduos gerados pela instalação de produção de biocarvão. Inclui as emissões associadas ao fornecimento da energia e das matérias de base consumidas durante a eliminação de resíduos e quaisquer outras emissões de GEE associadas ao processo de eliminação, incluindo as emissões de N_2O e/ou de CH_4 devidas à degradação aeróbia ou anaeróbia dos resíduos biogênicos. Os sistemas de certificação podem fornecer orientações que permitam aos operadores estimar as emissões provenientes da eliminação sempre que a medição direta seja excessivamente onerosa, e os operadores podem utilizar valores por defeito para as emissões provenientes da eliminação sempre que estes sejam fornecidos pelo sistema de certificação para tipos de atividade específicos.

2.2.5.5. Emissões das matérias de base

Caso existam matérias de base, incluindo produtos químicos, mas excluindo qualquer elemento abrangido pelo âmbito das emissões dos bens de capital, consumidas pela instalação de produção de biocarvão, com exceção dos combustíveis que são considerados no termo $GEE_{\text{combustão}}$, as emissões associadas ao consumo dessas matérias de base durante o período de certificação são calculadas de acordo com a equação [54].

$$GEE_{\text{matérias base}} = \sum_{\text{matérias base}} Q_{\text{matéria base}} \times FE_{\text{matéria base}} \quad [54]$$

em que:

$Q_{\text{matéria base}}$ = quantidade da matéria de base consumida no período de certificação, expressa numa unidade adequada;

$FE_{\text{matéria base}}$ = fator de emissão da matéria de base consumida, expresso em $\text{teCO}_2/\text{unidade}$, selecionado em conformidade com o ponto 2.3.4.4.

O operador pode agrupar qualquer número de matérias de base cujas emissões coletivas sejam consideradas não significativas com base numa avaliação da materialidade e substituí-las por um termo de emissões igual a $2\% \times RC_{\text{total}}$ (ver ponto 2.2.3), ou seja, um grupo de matérias de base para as quais, ao efetuar uma estimativa por excesso das emissões associadas previstas, se cumpra a inequação [55].

$$\sum_{\text{matérias base}} Q_{\text{matéria base}} \times FE_{\text{matéria base}} < 2\% \times RC_{\text{total}} \quad [55]$$

2.2.5.5.1. Captura de CO₂ na instalação de produção de biocarvão

Se a captura de CO₂ de CO₂ biogénico for executada na instalação de produção de biocarvão, não deve ser contabilizada como uma emissão negativa em GEE_{associados}, mas pode ser elegível para certificação como atividade de remoção de carbono por meio de BioCCS.

2.2.5.6. Monitorização e comunicação de informações

Em conformidade com o ponto 1.3.3, os operadores devem incluir no relatório de monitorização, antes de cada auditoria de recertificação, os parâmetros medidos ou calculados enumerados no Quadro 7. Se um parâmetro for anotado como a monitorizar, deve ser incluído no plano de monitorização, em conformidade com o ponto 1.3.2.

Se uma quantidade de biocarvão for produzida durante um período de certificação, mas aplicada ou incorporada num período de certificação posterior, as emissões e remoções associadas a essa quantidade de biocarvão devem ser registadas no período de certificação posterior.

Quadro 7: Parâmetros a incluir no relatório de monitorização.

Equação	Parâmetro	Unidade	Definição	Notas
[45], [46]	GEE _{biocarvão}	teCO ₂	Emissões associadas ao funcionamento da instalação de biocarvão	Calcula-se por meio da equação [46]
[46], [47]	F _{atrib}	%	Fração de atribuição do biocarvão	Calcula-se por meio da equação [47]
[46], [48]	GEE _{instalação}	teCO ₂	Total das emissões de GEE provenientes do funcionamento e da construção da instalação de produção de biocarvão	Calcula-se por meio da equação [48]
[46], [54]	GEE _{matérias base}	teCO ₂	Total das emissões de GEE associadas às matérias de base para a instalação de produção de biocarvão	Calcula-se por meio da equação [54]
[47]	E _{biocarvão}	MJ/kg biocarvão produzido	Energia química do biocarvão	A monitorizar
[47]	E _{coprodutos}	MJ/kg biocarvão produzido	Energia química de cada coproduto, em caso de coprodutos materiais	A monitorizar
[48], [49]	GEE _{bio}	teCO ₂	Emissões de GEE associadas à produção e ao fornecimento da biomassa e dos combustíveis biomássicos utilizados na instalação de produção de biocarvão	Calcula-se por meio da equação [49]
[48], [50]	GEE _{armazenamento-bio}	teCO ₂	Emissões de CH ₄ devidas ao armazenamento de biomassa antes da transformação na instalação de	Calcula-se por meio da

			produção de biocarvão	equação [50]
[48], [51]	$GEE_{\text{combustão}}$	teCO ₂	Emissões devidas ao consumo de combustível na instalação de produção de biocarvão, incluindo as emissões de CH ₄ e de N ₂ O provenientes da queima de biomassa e de combustíveis biomássicos para energia	Calcula-se por meio da equação [51]
[48]	CH ₄ libertação	teCO ₂	Quantidade de metano emitido pelo processo de produção de biocarvão	A monitorizar
[48], [52]	GEE_{elet}	teCO ₂	Emissões devidas ao consumo líquido de eletricidade na instalação de produção de biocarvão	Calcula-se por meio da equação [52]
[48], [53]	GEE_{calor}	teCO ₂	Emissões devidas ao consumo líquido de calor útil na instalação de produção de biocarvão	Calcula-se por meio da equação [53]
[48], [73]	GEE_{capital}	teCO ₂	Emissões dos bens de capital	Calcula-se por meio da equação [73]
[48]	$GEE_{\text{eliminação}}$	teCO ₂	Emissões provenientes do tratamento ou da eliminação de quaisquer resíduos geradas pela instalação de produção de biocarvão	A monitorizar, se pertinente
[49]	Q_{biomassa}	[unidade adequada]	Quantidade de biomassa e/ou de combustíveis biomássicos consumidos no processo de produção de biocarvão	A monitorizar
[49]	FE_{biomassa}	teCO ₂ /unidade	Fator de emissão dessa biomassa e/ou desse combustível biomássico	
[50]	$Q_{\text{matéria-prima}}$	[unidade adequada]	Quantidade de matéria-prima armazenada durante mais de quatro semanas em condições potencialmente anaeróbias	A monitorizar, se pertinente
[50]	$C_{\text{matéria-prima}}$	%	Teor de carbono nessa matéria-prima	A monitorizar, se pertinente
[50]	$T_{\text{armazenamento}}$	meses	Período durante o qual a matéria-prima é armazenada em condições potencialmente anaeróbias	A monitorizar, se pertinente
[51]	$Q_{\text{combustível}}$	[unidade adequada]	Quantidade do combustível consumido no período de certificação	A monitorizar

[51]	$FE_{\text{combustível}}$	$teCO_2/\text{unidade}$	Fator de emissão do combustível consumido	
[51]	$CO_2_{\text{armazenado, f\u00f3ssil}}$	tCO_2	Quantidade de CO_2 f\u00f3ssil proveniente da queima de combust\u00edveis na instala\u00e7\u00e3o de produ\u00e7\u00e3o de biocarv\u00e3o capturado e permanentemente armazenado num local	A monitorizar
[52]	Q_{elet}	[unidade adequada]	Quantidade l\u00edquida de eletricidade consumida no per\u00edodo de certifica\u00e7\u00e3o	A monitorizar
[52]	FE_{elet}	$teCO_2/\text{unidade}$	Fator de emiss\u00e3o da eletricidade consumida	
[53]	Q_{calor}	[unidade adequada]	Quantidade l\u00edquida de calor \u00fatil consumido no per\u00edodo de certifica\u00e7\u00e3o	A monitorizar
[53]	FE_{calor}	$teCO_2/\text{unidade}$	Fator de emiss\u00e3o do calor consumido	
[54]	$Q_{\text{mat\u00e9ria base}}$	[unidade adequada]	Quantidade da mat\u00e9ria de base consumida no per\u00edodo de certifica\u00e7\u00e3o	A monitorizar
[54]	$FE_{\text{mat\u00e9ria base}}$	$teCO_2/\text{unidade}$	Fator de emiss\u00e3o da mat\u00e9ria de base consumida	
[73], [74]	$GEE_{\text{materiais}}$	$teCO_2$	Emiss\u00f5es dos materiais utilizados na constru\u00e7\u00e3o da instala\u00e7\u00e3o	Calcula-se por meio da equa\u00e7\u00e3o [74]
[74]	$Q_{\text{materiais}}$	t	Quantidade de materiais utilizados na constru\u00e7\u00e3o da instala\u00e7\u00e3o	A monitorizar
[74]	$FE_{\text{materiais}}$	$teCO_2/t$ de material	Fator de emiss\u00e3o dos materiais utilizados	

2.2.6. Transporte de biocarv\u00e3o

O presente ponto estabelece regras para a quantifica\u00e7\u00e3o das emiss\u00f5es de GEE associadas ao transporte de biocarv\u00e3o. Quaisquer emiss\u00f5es associadas ao transporte de biomassa ou combust\u00edveis biom\u00e1ssicos desde o ponto de colheita/recolha at\u00e9 \u00e0 instala\u00e7\u00e3o de produ\u00e7\u00e3o de biocarv\u00e3o n\u00e3o est\u00e3o abrangidas pelo presente ponto, devendo ser inclu\u00eddas no termo GEE_{bio} na equa\u00e7\u00e3o [49].

2.2.6.1. Quantifica\u00e7\u00e3o das emiss\u00f5es de gases com efeito de estufa associadas ao transporte

De acordo com os princ\u00edpios enunciados no ponto 2.3.4.5, o c\u00e1lculo das emiss\u00f5es de GEE associadas ao transporte de biocarv\u00e3o, $GEE_{\text{transporte}}$, deve basear-se nos dados reais sobre o consumo de combust\u00edvel, de acordo com a equa\u00e7\u00e3o [56], ou nas efici\u00eancias dos ve\u00edculos e nos

dados reais sobre a distância por eles percorrida, de acordo com a equação [57]. Os operadores estão autorizados a utilizar diferentes abordagens para diferentes modos de transporte, caso em que as $GEE_{transporte}$ são calculadas como a soma das emissões calculadas com cada abordagem.

$$GEE_{transporte} = \sum_{viagens} (Q_{combustível} \times FE_{combustível}) \quad [56]$$

em que:

$Q_{combustível}$ = quantidade de combustível consumido para cada viagem, incluindo viagens de volta em vazio, expressa numa unidade adequada;

$FE_{combustível}$ = fator de emissão do combustível consumido, expresso em $teCO_2/unidade$, selecionado em conformidade com o ponto 2.3.4.4;

viagens = índice das viagens efetuadas.

$$GEE_{transporte} = \left(\sum_{L=1}^O (K_L \times FE_{veículo,em\ carga}) + \sum_{L=1}^R (K_L \times FE_{veículo,sem\ carga}) \right) \quad [57]$$

em que:

K_L = distância de cada viagem em quilómetros;

$FE_{veículo,em\ carga}$ = emissões de CO_2 por quilómetro do veículo em carga, expressas em $teCO_2/km$ percorrido. O valor pode basear-se num fator de emissão por defeito prudente que seja adequado, quando fornecido pelo sistema de certificação;

$FE_{veículo,sem\ carga}$ = emissões de CO_2 por quilómetro do veículo sem carga, expressas em $geCO_2/km$ percorrido. O valor pode basear-se num fator de emissão por defeito prudente que seja adequado, quando fornecido pelo sistema de certificação. Se não estiverem disponíveis dados ou fatores por defeito para o veículo sem carga, mas houver um valor disponível para o termo $FE_{veículo,em\ carga}$, o operador poderá definir que $FE_{veículo,sem\ carga} = FE_{veículo,em\ carga}$;

O = número total de viagens de ida efetuadas;

R = número total de viagens de volta em vazio efetuadas;

L = índice das viagens.

2.2.6.2. Monitorização e comunicação de informações

Em conformidade com o ponto 1.3.3, os operadores devem incluir no relatório de monitorização, antes de cada auditoria de recertificação, os parâmetros medidos ou calculados enumerados no Quadro 8. Se um parâmetro for anotado como a monitorizar, deve ser incluído no plano de monitorização, em conformidade com o ponto 1.3.2.

Quadro 8: Parâmetros a incluir no relatório de monitorização.

Equação	Parâmetro	Unidade	Definição	Notas
[56], [57]	$GEE_{\text{transporte}}$	teCO ₂	Emissões de GEE devidas à utilização de energia para o transporte de biocarvão	Calcula-se por meio da equação [56] ou [57]
[56]	$Q_{\text{combustível}}$	[unidade adequada]	Quantidade do combustível consumido no período de certificação	A monitorizar
[56]	$FE_{\text{combustível}}$	teCO ₂	Fator de emissão do combustível consumido	
[57]	K_L	km	Distâncias das viagens	A monitorizar
[57]	$FE_{\text{veículo,em carga}}$	teCO ₂ /km	Emissão de CO ₂ por quilómetro dos veículos de transporte em carga	
[57]	$FE_{\text{veículo,sem carga}}$	geCO ₂ /km	Emissão de CO ₂ por quilómetro dos veículos de transporte sem carga	

2.2.7. Aplicação do biocarvão

O presente ponto estabelece regras para a quantificação da fração de permanência das remoções de CO₂ geradas pela atividade de BCR e das emissões de GEE associadas à aplicação de biocarvão nos solos ou à incorporação de biocarvão nos produtos.

2.2.7.1. Cálculo da fração de permanência

A fração de permanência do biocarvão, F_{perm} , pode ser calculada utilizando uma das abordagens a seguir descritas.

Os operadores podem escolher, para cada lote de produção, a abordagem a utilizar para calcular a fração de permanência, mas não podem combinar elementos destas duas abordagens para avaliar a permanência de um único lote de produção.

2.2.7.1.1. Avaliação da refletância aleatória

Os operadores que utilizem esta opção devem apresentar pelo menos três amostras aleatórias de cada lote de produção de biocarvão para avaliação da refletância aleatória num laboratório qualificado. A avaliação da refletância comporta dois elementos analíticos:

- Uma parte de cada amostra deve ser analisada termoquimicamente para identificar a fração de carbono orgânico reativo, F_{reativa} . Esta análise implica o aquecimento da amostra para identificar a fração do material que é objeto de decomposição térmica quando aquecida a alta temperatura. O laboratório deve utilizar uma metodologia

coerente com as melhores práticas. Os sistemas de certificação podem estabelecer requisitos adicionais para esta análise laboratorial.

- b) Uma parte de cada amostra deve ser analisada com microscopia ótica incidente para medir a refletância aleatória da fração sólida não reativa e identificar a fração da amostra que tem uma refletância aleatória, R_o , de, pelo menos, 2 %. O sistema de certificação pode exigir que o operador utilize um método laboratorial específico para esta análise, que deve ser coerente com a ciência e as melhores práticas atuais. Se o sistema de certificação não especificar um método, o operador deve utilizar um método laboratorial que cumpra as especificações a seguir indicadas.

Na análise, cada amostra deve ser preparada incorporando partículas trituradas da amostra numa resina, moendo e polindo uma das faces do granulado resultante e avaliando a refletância realizando 500 medições por amostra, distribuídas uniformemente pela superfície polida. Estes pontos de medição devem ser ajustados a uma distribuição utilizando uma estimativa de densidade do núcleo com um núcleo gaussiano univariado, em que, para um conjunto de valores R_o medidos $x_1, x_2, x_3, \dots, x_{500}$, a função ajustada é definida do seguinte modo:

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{500h} \sum_{i=1}^{500} K \frac{(x-x_i)}{h} \quad [58]$$

em que:

$\hat{f}(x)$ = função de densidade da probabilidade estimada no ponto x ;

h = largura de banda, um parâmetro de nivelamento que determina a largura do núcleo e que deve ser calculado como $h = 0,9 \times \text{mín} \left(\sigma_{R_o}, \frac{IIQ}{1,34} \right) \times 500^{-0,2}$ em que σ_{R_o} é o desvio-padrão dos valores R_o e o seu intervalo interquartil (IIQ);

$K(u)$ = função do núcleo gaussiano $K(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{u^2}{2}}$ em que $u = \frac{(x-x_i)}{h}$.

A fração do material não reativo com um R_o superior a 2 %, $F_{R_o > 2\%}$, deve então ser calculada por integração numérica da função ajustada utilizando a regra de Simpson 1/3 composta a fim de estimar o valor do integral da função de probabilidade para $R_o > 2\%$

$$F_{R_o > 2\%} = \int_{2\%}^{\infty} \hat{f}(x) dx \quad [59]$$

A fração de permanência em cada amostra i de biocarvão apresentada é então calculada do seguinte modo:

$$F_{\text{perm}_i} = (1 - F_{\text{reativa}_i}) \times F_{R_o > 2\%_i} \quad [60]$$

Para um certo número de amostras n testadas, calcula-se a fração de permanência estimada do biocarvão amostrado como a média aritmética das frações de permanência medidas para cada amostra:

$$F_{\text{perm}} = \frac{\sum_1^n F_{\text{perm}_i}}{n} \quad [61]$$

Para efeitos da avaliação da incerteza exigida no ponto 2.3.6, considera-se que a avaliação da F_{perm} pelo método da refletância aleatória tem uma incerteza associada calculada de acordo com a equação [62].

$$\text{Incerteza}_{F_{\text{perm}}} = 1,65 \times \frac{\sigma_{\overline{R_o}}}{\psi_{\overline{R_o}} \times \sqrt{n}} + 2,5 \% \quad [62]$$

em que:

- $\sigma_{\overline{R_o}}$ = desvio-padrão do valor médio de R_o para cada uma das n amostras;
- $\psi_{\overline{R_o}}$ = média aritmética do valor médio de R_o para cada uma das n amostras;
- 2,5 % = fator de conservadorismo.

2.2.7.1.2. Método de decaimento

Esta abordagem consiste na aplicação de um método de decaimento parametrizado pela razão H/C_{org} do biocarvão, que deve ser sempre inferior ou igual a 0,7, e pela temperatura média anual no local de aplicação ou incorporação, ou seja, a temperatura do solo para aplicação nos solos e a temperatura do ar para incorporação em produtos. Os sistemas de certificação podem fornecer orientações adicionais ou valores por defeito específicos da localização para a avaliação da temperatura.

Os operadores que utilizem esta opção para a avaliação da permanência devem utilizar a razão H/C_{org} para o biocarvão e a temperatura média prevista para a localização da aplicação ou incorporação do biocarvão (temperatura do solo no caso da aplicação; temperatura do ar no caso da incorporação) para calcular a F_{perm} de acordo com a equação [63], utilizando os parâmetros m e c adequados do Quadro 9, arredondando a temperatura até ao intervalo de 5 °C seguinte. Tal estima o carbono remanescente após 200 anos, utilizando os dados de decaimento documentados por Woolf *et al.* (2021)⁷.

$$F_{\text{perm}} = m \times H/C_{\text{org}} + c \quad [63]$$

em que:

⁷ Woolf, D., Lehmann, J., Ogle, S., Kishimoto-Mo, A. W., McConkey, B., e Baldock, J., «Greenhouse gas inventory model for biochar additions to soil», *Environmental Science & Technology*, 55(21), 14795-14805, 2021, <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c02425>.

- H/C_{org} = razão de hidrogénio para carbono orgânico no lote de produção de biocarvão;
- m = parâmetro para a parte linear da relação modelizada entre a razão H/C_{org} e a permanência;
- c = parâmetro para a parte constante da relação modelizada entre a razão H/C_{org} e a permanência.

Quadro 9: Parâmetros para o cálculo da F_{perm} .

Temperatura (°C)	m	C
5	-0,5	1,108
10	-0,650	1,001
15	-0,653	0,896
20	-0,636	0,829
25	-0,621	0,789

Para efeitos da avaliação da incerteza exigida no ponto 2.3.6, considera-se que a avaliação da F_{perm} pelo método da função de decaimento tem uma incerteza associada de zero, uma vez que a função de decaimento já é considerada uma base prudente para a estimativa.

2.2.7.2. Quantificação das emissões de GEE associadas

As emissões de GEE associadas à aplicação e/ou incorporação de biocarvão nos solos e produtos em um ou mais locais de aplicação ou incorporação são calculadas de acordo com a equação [64]. Só devem ser incluídas emissões que estejam diretamente relacionadas com a utilização do biocarvão. Caso o biocarvão seja misturado com outro material, como fertilizantes, antes da aplicação ou incorporação, as emissões associadas à produção e ao manuseamento desses segundos materiais não devem ser incluídas, e as emissões resultantes da aplicação ou incorporação devem ser repartidas com base na massa.

O sistema de certificação pode fornecer orientações pormenorizadas sobre a forma como as emissões de gases com efeito de estufa associadas devem ser avaliadas para tipos específicos de atividades.

$$GEE_{utilização} = \sum_S (F_S \times GEE_{local\ de\ biocarvão,S}) \quad [64]$$

em que:

- F_S = fração mássica do biocarvão proveniente da atividade na massa total de corretivo do solo aplicado nos solos ou de material incorporado em produtos em cada local. A massa total inclui o biocarvão proveniente da atividade, qualquer biocarvão proveniente de outras atividades para utilização no mesmo local e quaisquer outros

materiais misturados com o biocarvão;

$GEE_{\text{local de biocarvão,S}}$ = corresponde à definição dada na equação [65].

2.2.7.2.1. Emissões decorrentes da aplicação ou incorporação

As emissões de GEE associadas à aplicação ou incorporação em cada local são calculadas de acordo com a equação [65]:

$$GEE_{\text{local de biocarvão}} = GEE_{\text{combustão}} + GEE_{\text{elet}} + GEE_{\text{calor}} \quad [65]$$

em que:

$GEE_{\text{combustão}}$ = emissões de GEE devidas ao consumo de combustível no local de aplicação ou incorporação, incluindo por veículos e equipamentos móveis, expressas em $teCO_2$, calculadas de acordo com a equação [66];

GEE_{elet} = emissões de GEE devidas ao consumo de eletricidade no local de aplicação ou incorporação, expressas em $teCO_2$, calculadas de acordo com a equação [67];

GEE_{calor} = emissões de GEE devidas ao consumo de calor no local de aplicação ou incorporação, expressas em $teCO_2$, calculadas de acordo com a equação [68].

$$GEE_{\text{combustão}} = \sum_{\text{combustíveis}} Q_{\text{combustível}} \times FE_{\text{combustível}} \quad [66]$$

$$GEE_{\text{elet}} = \sum_{\text{fonte eletricidade}} Q_{\text{elet}} \times FE_{\text{elet}} \quad [67]$$

$$GEE_{\text{calor}} = \sum_{\text{fonte calor}} Q_{\text{calor}} \times FE_{\text{calor}} \quad [68]$$

em que:

$Q_{\text{combustível}}$ = quantidade do combustível consumido no período de certificação, expressa numa unidade adequada;

$FE_{\text{combustível}}$ = fator de emissão do combustível consumido, expresso em $teCO_2$ /unidade, selecionado em conformidade com o ponto 2.3.4.4;

Q_{elet} = quantidade líquida de eletricidade consumida no período de certificação, selecionada em conformidade com o ponto 2.3.2, expressa uma unidade adequada;

FE_{elet} = fator de emissão da eletricidade consumida, expresso em $teCO_2$ /unidade, selecionado em conformidade com o ponto 2.3.4.1;

Q_{calor} = quantidade líquida de calor útil consumido no período de certificação, selecionada em conformidade com o ponto 2.3.2, expressa uma unidade adequada;

FE_{calor} = fator de emissão do calor consumido, expresso em $\text{teCO}_2/\text{unidade}$, selecionado em conformidade com o ponto 2.3.4.2.

Os operadores podem utilizar valores por defeito por tonelada de material aplicado ou incorporado para métodos de aplicação ou incorporação especificados para qualquer uma das quantidades $Q_{\text{combustível}}$, Q_{elet} e Q_{calor} sempre que esses valores por defeito sejam fornecidos pelo sistema de certificação.

2.2.7.3. Monitorização e comunicação de informações

Em conformidade com o ponto 1.3.3, os operadores devem incluir no relatório de monitorização, antes de cada auditoria de recertificação, os parâmetros medidos ou calculados enumerados no Quadro 10. Se um parâmetro for anotado como a monitorizar, deve ser incluído no plano de monitorização, em conformidade com o ponto 1.3.2.

Quadro 10: Parâmetros a incluir no relatório de monitorização.

Equação	Parâmetro	Unidade	Definição	Notas
[44]	$Q_{\text{biocarvão}}$	t	Quantidade de biocarvão no lote de produção	A monitorizar
[44]	C_{org}	%	Percentagem de carbono orgânico no lote de produção de biocarvão	A monitorizar
[44], [61], [63]	F_{perm}	%	Fração de permanência de cada lote de produção de biocarvão determinada utilizando a abordagem da avaliação da refletância aleatória ou a abordagem da função de decaimento	Cálculo por meio da equação [61] ou [63].
[59]	$F_{\text{Ro}>2\%}$	%	Fração de biocarvão não reativo numa amostra com refletância aleatória superior a 2 %	A monitorizar
[63]	H/C_{org}	sem dimensão	Razão de hidrogénio para carbono orgânico no lote de produção de biocarvão — a razão H/C_{org} deve ser medida para cada lote de produção	A monitorizar
[64]	$GEE_{\text{utilização}}$	teCO_2	Emissões de GEE associadas à aplicação ou incorporação de biocarvão nos solos e nos produtos em um ou mais locais de aplicação/incorporação	A monitorizar

[64]	F_S	%	Fração mássica do biocarvão proveniente da atividade na massa total de corretivo do solo aplicado nos solos ou de material incorporado em produtos em cada local	A monitorizar
[64], [65]	$GEE_{\text{local de biocarvão,S}}$	teCO ₂	Emissões de GEE associadas à utilização de energia e às operações necessárias para aplicar ou incorporar o biocarvão ou a matriz que contém biocarvão	Calcula-se por meio da equação [65]
[65], [66]	$GEE_{\text{combustão}}$	teCO ₂	Emissões de GEE devidas ao consumo de combustível no local de aplicação ou incorporação	Calcula-se por meio da equação [66]
[65], [67]	GEE_{elet}	teCO ₂	Emissões de GEE devidas ao consumo de eletricidade no local de aplicação ou incorporação	Calcula-se por meio da equação [67]
[65], [68]	GEE_{calor}	teCO ₂	Emissões de GEE devidas ao consumo de calor no local de aplicação ou incorporação	Calcula-se por meio da equação [68]
[66]	$Q_{\text{combustível}}$	[unidade adequada]	Quantidade do combustível consumido no período de certificação	A monitorizar
[66]	$FE_{\text{combustível}}$	teCO ₂ /unidade	Fator de emissão do combustível consumido	
[67]	Q_{elet}	[unidade adequada]	Quantidade líquida de eletricidade consumida no período de certificação	A monitorizar
[67]	FE_{elet}	teCO ₂ /unidade	Fator de emissão da eletricidade consumida	
[68]	Q_{calor}	[unidade adequada]	Quantidade líquida de calor útil consumido no período de certificação	A monitorizar
[68]	FE_{calor}	teCO ₂ /unidade	Fator de emissão do calor consumido	

2.3. Elementos comuns para a quantificação

2.3.1. Exaustividade e materialidade

A quantificação das emissões de GEE associadas deve ser exaustiva e abranger a totalidade das emissões de processo e de combustão de todas as fontes de emissões e fluxos-fonte

significativos pertencentes às atividades de remoção permanente de carbono e todas as outras emissões pertinentes.

Se um operador ou um organismo de certificação identificar emissões provenientes de uma fonte, ou de um grupo de fontes, associadas a uma atividade que sejam significativas, mas que não estejam abrangidas pela presente metodologia, o operador deve assegurar que essas emissões são incluídas no cálculo das emissões de GEE associados.

Salvo indicação em contrário, todas as fontes de emissão identificadas nestas regras têm de ser avaliadas e incluídas no cálculo dos GEE_{associados}, mesmo que não atinjam o nível de materialidade aqui descrito. Há duas potenciais exceções a este princípio: os contextos em que pode ser realizada uma avaliação da materialidade e as emissões avaliadas como estando abaixo do limiar de materialidade não necessitam de ser avaliados diretamente. Estes contextos são as emissões dos bens de capital (ponto 2.3.5) e as emissões das matérias de base (pontos 2.1.5.2.2, 2.1.6.3.2 e 2.1.8.4.2).

Pode também ser exigida uma avaliação da materialidade, conforme acima referido, se o operador ou organismo de certificação tiver identificado emissões de uma fonte que esteja associada à atividade, mas que não esteja explicitamente identificada na presente metodologia. Caso seja necessária uma avaliação da materialidade relativamente a uma determinada fonte de emissão ou grupo de fontes de emissão, o operador tem de apresentar ao organismo de certificação uma estimativa da potencial gama de emissões associadas a essa fonte ao longo do período de atividade. Se as emissões no limite superior dessa gama forem iguais ou superiores a 2 % das remoções brutas de carbono realizadas ou previstas, durante o período de atividade, então as emissões provenientes dessa fonte são consideradas potencialmente significativas e têm de ser diretamente avaliadas. Na auditoria de certificação, os operadores devem realizar a avaliação da materialidade com base nas emissões e remoções previstas ao longo do período de atividade, e a base para concluir que quaisquer emissões não são significativas deve ser descrita no plano de atividade. Nas auditorias de recertificação, o organismo de certificação deve avaliar se houve um desvio significativo em relação às condições operacionais declaradas na auditoria de certificação. Se esse desvio for identificado, os operadores devem realizar novamente a avaliação da materialidade.

2.3.2. *Consumo líquido de calor útil ou eletricidade*

Qualquer recuperação de energia resultante de configurações do processo pode levar a uma redução adicional do consumo líquido de um determinado tipo de energia ou a uma transferência na procura líquida de um tipo de energia para outro. Por conseguinte, para o cálculo do consumo líquido de eletricidade ou de calor útil, os operadores devem avaliar a variação global da procura após a aplicação desses processos de recuperação. O cálculo do consumo líquido deve excluir qualquer eletricidade ou calor produzidos e consumidos no local, na instalação de captura ou no local de armazenamento, ou para a infraestrutura de transporte. As emissões associadas à eletricidade ou ao calor geradas no local numa instalação devem ser contabilizadas separadamente, tendo em conta o combustível consumido. A variação global da procura corresponde à diferença entre a quantidade de eletricidade ou calor importada do exterior da instalação para utilização direta pela atividade e a quantidade de eletricidade ou calor que é exportada para outras utilizações, recuperada de processos diretamente necessários para a atividade, incluindo processos a jusante, como a liquefação de CO₂. O cálculo do consumo líquido de eletricidade ou de calor útil não deve incluir qualquer calor ou eletricidade produzidos especificamente para exportação a partir da instalação, em vez de serem recuperados de um processo necessário.

Se a quantidade líquida de calor ou eletricidade consumida for inferior à quantidade bruta e esse calor ou eletricidade provierem de mais do que uma fonte, o consumo líquido de cada fonte é calculado proporcionalmente de modo que:

$$Q_{\text{calor/elet,líquida,fonte}} = Q_{\text{calor/elet,bruta,fonte}} \times \frac{\sum_{\text{fontes}} Q_{\text{calor/elet,líquida,fonte}}}{\sum_{\text{fontes}} Q_{\text{calor/elet,bruta,fonte}}} \quad [69]$$

em que:

$Q_{\text{calor/elet,bruta,fonte}}$ = quantidade bruta de eletricidade ou calor útil proveniente de uma determinada fonte consumida no período de certificação;

Fontes = índice de fontes de calor ou de eletricidade.

Em caso de aumento líquido na disponibilidade de um tipo de energia em resultado da recuperação de energia, a quantidade (Q_{calor} ou Q_{elet}) pode ser comunicada como um valor negativo. Os operadores devem assegurar que qualquer quantidade negativa acima referida seja fundamentada por pressupostos corretos sobre o processo. Caso um ou ambos os termos Q_{calor} ou Q_{elet} calculados para um elemento do processo sejam negativos, o fator de emissão associado (FE_{calor} ou FE_{elet}) deve ser fixado em zero (ou seja, nunca pode haver um termo negativo para GEE_{calor} ou GEE_{elet}).

2.3.3. Consumo adicional de biomassa

O consumo adicional de biomassa refere-se à biomassa, biocombustíveis, biolíquidos e combustíveis biomássicos consumidos especificamente para fornecer energia para um processo de captura de dióxido de carbono. Caso o calor seja recuperado de um processo existente baseado na biomassa, cujo objetivo principal não seja a produção de calor ou eletricidade, e seja utilizado pela instalação de captura, tal não deve ser considerado uma forma de consumo adicional de biomassa, devendo, em vez disso, ser avaliado, utilizando um fator de emissão para o calor consumido de acordo com o ponto 2.3.4.3.

2.3.3.1. Instalações de bioenergia que produzem apenas eletricidade

Caso o carbono seja capturado numa instalação de bioenergia que produz apenas eletricidade, e uma parte dessa eletricidade própria seja consumida para alimentar o processo de captura de dióxido de carbono, o consumo adicional de biomassa Q_{biomassa} é calculado a partir da quantidade líquida de eletricidade própria consumida de acordo com a equação [70].

$$Q_{\text{biomassa}} = \frac{Q_{\text{elet}}}{\eta_{\text{elet}}} \quad [70]$$

em que:

Q_{elet} = consumo líquido de eletricidade própria;

η_{elet} = eficiência elétrica da instalação, definida como a eletricidade produzida no período de certificação, incluindo a eletricidade consumida para fins de captura de dióxido de carbono, dividida pelo consumo de combustível no período de certificação com base no seu teor energético.

2.3.3.2. Instalações de bioenergia que produzem apenas calor

Caso o carbono seja capturado numa instalação de bioenergia que produz apenas calor, e uma parte desse calor próprio seja consumida para alimentar o processo de captura de dióxido de carbono, o consumo adicional de biomassa Q_{biomassa} é calculado a partir da quantidade líquida de calor próprio consumida de acordo com a equação [71].

$$Q_{\text{biomassa}} = \frac{Q_{\text{calor}}}{\eta_{\text{calor}}} \quad [71]$$

em que:

Q_{calor} = consumo líquido de calor próprio;

η_{calor} = eficiência térmica da instalação, definida como o calor, incluindo o calor produzido no período de certificação, incluindo o calor consumido para fins de captura de dióxido de carbono, dividida pelo consumo de combustível no período de certificação com base no seu teor energético.

2.3.3.3. Instalações de bioenergia que produzem uma mistura de calor e eletricidade

Caso o carbono seja capturado numa instalação de bioenergia que produz tanto eletricidade como calor, o consumo adicional de biomassa Q_{biomassa} é calculado a partir da quantidade líquida de eletricidade própria e de calor próprio consumida de acordo com a equação [72], em que o valor Q_{biomassa} deve ser superior a 0).

$$Q_{\text{biomassa}} = \frac{(C_{\text{elet}} \times Q_{\text{elet}} + C_{\text{calor}} \times Q_{\text{calor}})}{(C_{\text{elet}} \times \eta_{\text{elet}} + C_{\text{calor}} \times \eta_{\text{calor}})} \quad [72]$$

em que:

Q_{elet} = consumo líquido de eletricidade própria;

η_{elet} = eficiência elétrica da instalação em condições operacionais típicas. Este valor pode ser calculado dividindo a eletricidade produzida no período de certificação, incluindo a eletricidade consumida para fins de captura de dióxido de carbono, pelo consumo de combustível no período de certificação com base no seu teor energético, ou pode ser fixado para todo o período de atividade com base na documentação técnica (valores de projeto) da instalação;

Q_{calor} = consumo líquido de calor próprio;

η_{calor} = eficiência térmica da instalação em condições operacionais típicas. Este valor pode ser calculado dividindo o calor produzido no período de certificação, incluindo o calor consumido para fins de captura de dióxido de carbono, pelo consumo de combustível no período de certificação com base no seu teor energético, ou pode ser fixado para todo o período de atividade com base na documentação técnica (valores de projeto) da instalação;

C_{elet} = fração de exergia na eletricidade, estabelecida em 1;

C_{calor} = eficiência de Carnot (fração de exergia no calor útil), definida como $C_{\text{calor}} = \frac{(T_{\text{calor}} - T_0)}{T_{\text{calor}}}$, em que T_{calor} é a temperatura média do calor consumido, expressa em K (kelvin) e T_0 é 273,15 K.

Os dois parâmetros η_{elet} e η_{calor} devem ser definidos de forma coerente, quer por cálculo, quer por referência à documentação técnica. Se os valores se basearem na documentação técnica, devem ser definidos da mesma forma como se tivessem sido calculados (ou seja, a produção esperada de eletricidade e calor, respetivamente, dividida pelo consumo esperado de combustível num modo de funcionamento representativo) e o organismo de certificação deve verificar se os valores utilizados são consistentemente alcançáveis em condições de funcionamento nominal da instalação e se o modo de funcionamento utilizado para estabelecer os valores é uma representação razoável do modo como a instalação funciona efetivamente.

2.3.4. Fatores de emissão

2.3.4.1. Eletricidade

O fator de emissão aplicado no cálculo das emissões associadas a qualquer consumo líquido de eletricidade (FE_{elet}) é calculado de acordo com a parte A, pontos 5 e 6, do anexo do Regulamento Delegado (UE) 2023/1185 da Comissão⁸.

Em derrogação do primeiro parágrafo:

- a) O período de cálculo do fator de emissão da eletricidade pode ser inferior a um ano civil e pode abranger partes de dois anos civis; o período de certificação inclui apenas parte de um ou dois anos civis:
 - i) se o período de certificação se situar totalmente num único ano civil, o fator de emissão da eletricidade é calculado com base nos dados relativos ao período de certificação exato ou nos dados relativos a todo o ano civil,
 - ii) se o período de certificação abranger dois anos civis, deve calcular-se um fator de emissão da eletricidade para a eletricidade consumida em cada um desses anos civis, com base nos dados relativos à parte exata do período de certificação correspondente a cada ano ou nos dados relativos aos anos civis completos;
- b) Para qualquer atividade baseada numa nova instalação de captura ou instalação de produção de biocarvão para a qual seja tomada uma decisão final de investimento e a construção tenha tido início o mais tardar a 31 de dezembro de 2029, e para a qual o operador alegue um fator de emissão zero para a eletricidade consumida com base no facto de a eletricidade ser totalmente renovável, se o operador for obrigado a demonstrar a correlação temporal entre o consumo e a produção de eletricidade

⁸ Regulamento Delegado (UE) 2023/1185 da Comissão, de 10 de fevereiro de 2023, que completa a Diretiva (UE) 2018/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho estabelecendo um limiar mínimo de redução das emissões de gases com efeito de estufa para os combustíveis de carbono reciclado e especificando uma metodologia de avaliação das reduções de emissões de gases com efeito de estufa obtidas graças a combustíveis líquidos e gasosos renováveis de origem não biológica para os transportes e a combustíveis de carbono reciclado (JO L 157 de 20.6.2023, p. 20, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2023/1185/oj).

renovável, essa correlação temporal pode ser avaliada numa base anual, em vez de numa base horária, até 31 de dezembro de 2044 ou até ao final do primeiro período de atividade, consoante o que ocorrer primeiro.

Os operadores podem escolher a abordagem adotada para atribuir os valores das emissões de gases com efeito de estufa à eletricidade para cada fonte de eletricidade consumida de forma independente, ou seja, não são obrigados a adotar a mesma abordagem para definir o fator de emissão para a eletricidade consumida em diferentes localizações.

Os sistemas de certificação podem fornecer listas de valores atualizados de intensidade de emissões da eletricidade ao nível da zona de ofertas. No caso da exportação líquida de eletricidade (um valor negativo para Q_{elet}), o fator de emissão é igual a zero.

2.3.4.2. Calor

No cálculo das emissões associadas a qualquer consumo líquido de calor, aplicam-se os seguintes fatores de emissão:

- a) Para o calor recuperado de um processo que faz parte da atividade: não há emissões adicionais;
- b) Para o calor produzido pela queima de combustíveis fósseis: fatores de emissão ao longo do ciclo de vida para o fornecimento e a queima de combustíveis fósseis estabelecidos na versão mais recente do documento do Centro Comum de Investigação intitulado *Definition of input data to assess GHG default emissions from biofuels in EU legislation*⁹ (Definição dos dados de entrada para avaliar as emissões por defeito de GEE provenientes de biocombustíveis na legislação da UE), divididos pela eficiência térmica do processo de produção de calor;
- c) Para o calor produzido a partir de biomassa, biocombustíveis, biolíquidos ou combustíveis biomássicos, exceto no caso do consumo de calor próprio por uma instalação que capture CO_2 do consumo de biomassa para a produção de energia: fatores de emissão para o fornecimento e a queima (excluindo o CO_2 resultante da combustão) de biomassa, biocombustíveis, biolíquidos ou combustíveis biomássicos utilizados, calculados em conformidade com o anexo VI da Diretiva (UE) 2018/2001, divididos pela eficiência térmica do processo de produção de calor;
- d) Para o calor produzido a partir de fontes renováveis não baseadas na biomassa: o fator de emissão é igual a zero;
- e) Para o calor proveniente da produção de energia nuclear: o fator de emissão é igual a zero;
- f) Para o calor recuperado de um processo do qual não se recuperava calor anteriormente, até um máximo de três meses antes do início da atividade: o fator de emissão é igual a zero;
- g) Para o calor recuperado de um processo do qual já se recuperava calor ou de um novo processo, ou seja, de um processo que entre em funcionamento menos de seis meses antes do início da atividade, e esse processo não esteja diretamente relacionado com a

⁹ Edwards, R., O'Connell, A., Padella, M., Giuntoli, J., Koebler, R., Bulgheroni, C., Marelli, L., Lonza, L., *Definition of input data to assess GHG default emissions from biofuels in EU legislation*, versão 1d, 2019, EUR 28349 EN, Serviço das Publicações da União Europeia, Luxemburgo, 2019, ISBN 978-92-76-02907-6, doi: 10.2760/69179, JRC115952, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/69179>.

atividade: o fator de emissão é fixado em função do fator de emissão do parâmetro de referência do CELE para o calor;

- h) Para o calor fornecido por uma rede de calor: o fator de emissão é fixado em função do fator de emissão do parâmetro de referência do CELE para o calor.

No caso da exportação líquida de calor (um valor negativo para Q_{calor}), o fator de emissão é zero.

2.3.4.3. Biomassa

Quando, para uma atividade, houver consumo de biomassa, biocombustíveis¹⁰, biolíquidos¹¹ ou combustíveis biomássicos¹² que cumpram os requisitos de sustentabilidade estabelecidos no artigo 29.º da Diretiva (UE) 2018/2001 (ver pontos 2.1.6.3.1 e 2.2.5.4.1), qualquer CO₂ produzido por processos químicos a partir dos átomos de carbono neles contidos deve ser contabilizado com um fator de emissão de CO₂ igual a zero; contudo, as emissões da cadeia de abastecimento associadas ao fornecimento de biomassa, biocombustíveis, biolíquidos ou combustíveis biomássicos devem ser contabilizadas, bem como quaisquer emissões de gases que não o CO₂ associadas à queima da biomassa (principalmente CH₄ e N₂O).

O fator de emissão aplicado no cálculo das emissões da cadeia de abastecimento associadas a qualquer consumo de biomassa, biocombustíveis, biolíquidos ou combustíveis biomássicos para a atividade é calculado em conformidade com as regras para o cálculo das emissões de GEE associadas ao fornecimento de biomassa, biocombustíveis, biolíquidos ou combustíveis biomássicos estabelecidas nos anexos V e VI da Diretiva (UE) 2018/2001, tendo em conta as emissões até ao ponto de consumo associadas aos termos e_{ec} , e_l , e e_p , definidos nesses anexos, mais as emissões associadas ao transporte (ver parágrafo seguinte), e convertendo, se necessário, as emissões por unidade de energia produzida por uma instalação de bioenergia em emissões por unidade de matéria-prima consumida. Tal como na Diretiva (UE) 2018/2001, considera-se que os resíduos e detritos têm valor zero de emissões de gases com efeito de estufa durante o ciclo de vida até à recolha de tais materiais. No caso dos resíduos urbanos, dos resíduos de madeira pós-consumo e das lamas de depuração, para efeitos do cálculo das emissões nos termos do Regulamento (UE) 2024/3012, a «recolha» deve ser entendida como tendo início apenas quando o material é depositado na instalação em que a atividade de captura de CO₂ será executada (por exemplo, numa instalação de recuperação de energia).

As emissões associadas ao transporte de biomassa, biocombustíveis, biolíquidos ou combustíveis biomássicos para a instalação de captura são calculadas com base na distância efetivamente percorrida e no modo de transporte, não devendo ser utilizados os fatores de emissão por defeito discriminados enumerados para o termo e_{td} . No que diz respeito às emissões decorrentes das alterações indiretas do uso do solo (ILUC), os requisitos estabelecidos no ponto 4.3.1 impedem o aumento do consumo de culturas alimentares para consumo humano e animal ou de biocombustíveis, biolíquidos ou combustíveis biomássicos à base dessas culturas para fornecer calor ou eletricidade no local utilizados para o processo de captura de CO₂ e, por conseguinte, as emissões ILUC são fixadas em zero.

Os sistemas de certificação podem fornecer orientações sobre o cálculo para as matérias-primas que não tenham valores por defeito discriminados nos anexos da Diretiva (UE) 2018/2001.

¹⁰ Combustível líquido para transportes produzido a partir de biomassa.

¹¹ Combustível líquido para fins energéticos, exceto para transportes, produzido a partir de biomassa.

¹² Combustível gasoso ou sólido produzido a partir de biomassa.

2.3.4.4. Matérias de base e combustíveis

Sempre que as regras de quantificação exijam o cálculo das emissões associadas à utilização de matérias de base para essa atividade, incluindo combustíveis fósseis e materiais utilizados na construção de bens de equipamento, os fatores de emissão ao longo do ciclo de vida dessas matérias de base devem ser obtidos de listas de fatores por defeito fornecidas pelos sistemas de certificação ou da seguinte lista hierárquica de fontes, recorrendo aos fatores de emissão da primeira fonte constante da lista que estejam disponíveis e utilizando, sempre que possível, a versão mais recente das fontes seguintes:

- a) Parte B do anexo do Regulamento Delegado (UE) 2023/1185;
- b) A versão mais recente dos conjuntos de dados relativa à pegada ambiental ou dos conjuntos de dados conformes com a pegada ambiental;
- c) O documento do Centro Comum de Investigação intitulado Definition of input data to assess GHG default emissions from biofuels in EU legislation;
- d) O relatório JEC-WTW¹³;
- e) A base de dados ECOINVENT, versão 3.5 ou uma versão mais recente, ou outras bases de dados comerciais comparáveis;
- f) Fontes oficiais, tais como o Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas (PIAC), a Agência Internacional de Energia (AIE) ou fontes estatais;
- g) Outras fontes revistas ou publicações revistas por pares.

Se o acesso a qualquer das base de dados referidas na alínea e) não for possível, os operadores podem basear-se nas alíneas f) ou g) supra.

Os fatores de emissão ao longo do ciclo de vida devem refletir as emissões associadas ao fornecimento dessas matérias de base até ao ponto de utilização pela atividade. Se necessário, os fatores de emissão ao longo do ciclo de vida retirados destas fontes devem ser ajustados de modo a excluir qualquer carbono contido na própria matéria de base. Se esse carbono for oxidado e emitido em resultado de processos associados à atividade, deve ser contabilizado diretamente como fonte de emissão. A utilização de dados provenientes de fontes divergentes pode originar ligeiras incoerências no âmbito da contabilização ao longo do ciclo de vida aplicada a diferentes matérias de base. Os operadores não são obrigados a recalcularem os dados provenientes dessas fontes para assegurar a coerência total no âmbito do ciclo de vida entre todos os dados utilizados relativos às matérias de base.

Os sistemas de certificação podem fornecer listas de fatores de emissão por defeito prudentes, que podem incluir fatores de emissão disponíveis a partir de fontes constantes da lista hierárquica supra. Em caso de dúvida quanto à melhor estimativa desses valores, ou se for previsível um certo grau de variabilidade nos mesmos, esses fatores de emissão por defeito devem ser fixados de forma prudente, ou seja, devem ser fixados de modo a que a sua utilização seja suscetível de conduzir a uma ligeira subestimação das remoções líquidas de carbono realizadas. Se for indicado um desvio-padrão para um valor, o valor por defeito deve ser fixado no valor médio acrescido de um desvio-padrão. Se for indicado um intervalo de confiança de 95 % para um valor, o valor por defeito deve ser fixado a meio caminho entre o

¹³ Prussi, M., Yugo, M., De Prada, L., Padella, M., Edwards. JEC Well-To-Wheels report v5. EUR 30284 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-20109-0, doi:10.2760/100379, JRC121213, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/100379>.

valor médio e o limite de confiança de 95 %. Estes ajustamentos devem ser sempre efetuados no sentido de reduzir o acréscimo líquido de remoção de carbono estimado para uma atividade. Considera-se que os fatores de emissão por defeito não têm qualquer incerteza associada no cálculo especificado no ponto 2.3.6.

2.3.4.5. Transporte

As emissões provenientes do transporte, de CO₂ ou de material a granel, podem ser calculadas com base numa avaliação do consumo de combustível e das consequentes emissões associadas aos veículos e itinerários específicos utilizados ou com base em fatores por defeito prudentes fornecidos pelo sistema de certificação. Os sistemas de certificação podem fornecer fatores de emissão por defeito prudentes adicionais para formas específicas de transporte de CO₂, desde que a base para esses valores esteja claramente documentada e se demonstre que os valores são prudentes.

Se não forem utilizados valores por defeito, os operadores podem estimar as emissões quer registando o consumo real de combustível dos veículos e de outras infraestruturas utilizadas, quer calculando o produto das emissões médias de GEE associadas ao funcionamento do veículo ou da infraestrutura específicos (expresso em geCO₂/km) pela distância percorrida. Os fatores de emissão de GEE para os combustíveis consumidos devem ser definidos com base no ciclo de vida (ou seja, incluindo as emissões a montante), em conformidade com o ponto 2.3.4.4. Os fatores de emissão de GEE para os veículos que transportam CO₂ devem ter em conta a massa do equipamento de contenção de CO₂ e as despesas de energia para comprimir e liquefazer o CO₂ e mantê-lo nesse estado. Os operadores devem contabilizar as emissões associadas à viagem de volta dos veículos utilizados no transporte de CO₂ ou de materiais a granel, considerando-os vazios, a menos que demonstrem que a viagem de volta é utilizada para prestar outro serviço de transporte. Nesse caso, as emissões de volta atribuídas à atividade podem ser fixadas em zero para essas viagens.

2.3.5. Emissões dos bens de capital

Se as regras de quantificação exigirem a tomada em consideração de emissões dos bens de capital associadas a uma ou mais instalações, aplica-se o seguinte:

- a) Se uma instalação tiver entrado em funcionamento pela primeira vez, tiver sido ampliada ou renovada nos 15 anos antes da data de certificação da atividade, ou for ampliada ou renovada durante o período de atividade, as emissões dos bens de capital associadas a essa construção, ampliação ou renovação devem ser tidas em conta;
- b) Para qualquer outra instalação, as emissões dos bens de capital são consideradas nulas;
- c) Deve ser realizada uma avaliação da materialidade para a soma de todas as emissões dos bens de capital em todas as instalações pertinentes. Se, com base nessa avaliação, o organismo de certificação concluir que as emissões dos bens de capital podem ser significativas, estas devem ser avaliadas;
- d) Quaisquer emissões dos bens de capital associadas a equipamentos de produção de energia renovável não obtida a partir de biomassa devem ser excluídas do cálculo;
- e) As emissões dos bens de capital só devem ser avaliadas para a parte das instalações ou dos equipamentos diretamente necessários para a realização da atividade (ou seja, especificamente necessários para a captura de CO₂ e não apenas para a atividade subjacente da qual o CO₂ é capturado).

Se for necessário avaliar as emissões dos bens de capital, o total das emissões dos bens de capital para cada instalação ou conjunto de instalações é calculado por meio de um inventário dos materiais de construção utilizados e do combustível e da energia consumidos na

construção da instalação, somando-se as emissões associadas. Os fatores de emissão utilizados na avaliação das emissões dos bens de capital devem ter em conta todo o ciclo de vida dos materiais e da energia utilizados. As emissões dos bens de capital calculadas para cada instalação devem ser amortizadas dividindo-as por quinze ou vinte anos. Nos casos em que nem todo o CO₂ movimentado pela instalação está associado à atividade certificada ao abrigo do Regulamento (UE) 2024/3012 (por exemplo, se parte do CO₂ for transferido para utilização), deve atribuir-se à atividade uma fração proporcional das emissões dos bens de capital. Caso uma instalação apresente requisitos de materiais para construção iguais ou inferiores aos de uma instalação do mesmo tipo construída anteriormente, os operadores podem utilizar as emissões dos bens de capital dessa instalação anterior como estimativa das emissões dos bens de capital para a nova instalação.

Os sistemas de certificação podem fornecer fatores de emissões dos bens de capital prudentes para tipos de atividades, fases de atividades ou dimensões de instalações específicos, em alternativa à realização de uma avaliação da materialidade específica do projeto ou de um cálculo completo. Esses valores prudentes devem ser fixados de modo a que se possa razoavelmente esperar que sejam superiores às emissões dos bens de capital reais da instalação em causa em, pelo menos, 95 % dos casos. Caso preveja uma opção baseada em valores por defeito, o sistema de certificação deve documentar claramente a base para o tratamento dos valores fornecidos como prudentes.

Esta emissão amortizada deve ser adicionada às emissões de GEE associadas à atividade para cada ano até ao décimo quinto ou ao vigésimo ano (dependendo do período de amortização escolhido) seguinte ao ano em que a instalação entrou em funcionamento, foi ampliada ou renovada, consoante o caso, de acordo com a equação [73].

$$GEE_{\text{capital}} = \frac{Q_{\text{atividade}}}{Q_{\text{total}}} \times \frac{(GEE_{\text{combustão}} + GEE_{\text{elet}} + GEE_{\text{calor}} + GEE_{\text{materiais}})}{T} \quad [73]$$

Em que T é o período de amortização de 15 ou 20 anos, Q_{atividade} é a utilização de bens de equipamento pela atividade numa unidade pertinente, Q_{total} é a utilização total média anual prevista dos bens de equipamento durante o seu ciclo de vida operacional na mesma unidade (de modo que Q_{atividade}/Q_{total} = 1, se o equipamento for utilizado apenas pela atividade) e, dependendo da etapa do processo na atividade de remoção de carbono, o GEE_{combustão} é calculado como na equação [39] ou [51], o GEE_{elet} é calculado como na equação [13], [22], [40] ou [52], o GEE_{calor} é calculado como na equação [14], [23], [41] ou [53] e o GEE_{materiais} é calculado de acordo com a equação [74].

$$GEE_{\text{materiais}} = \sum_{\text{materiais}} Q_{\text{materiais}} \times FE_{\text{materiais}} \quad [74]$$

em que:

- Q_{materiais} = quantidade de materiais utilizados na construção da instalação, expressa em t;
- FE_{materiais} = fator de emissão dos materiais utilizados, expresso em tCO₂/unidade, selecionado em conformidade com o ponto 2.3.4.4.

2.3.6. *Dados de medição e incertezas*

As medições, nomeadamente dos fluxos de CO₂, devem ser efetuadas de forma coerente com os requisitos constantes do artigo 42.º do Regulamento de Execução (UE) 2018/2066. Os sistemas de certificação podem fornecer orientações adicionais para tipos específicos de medição.

Se forem utilizados dados medidos, estimados ou por defeito como base para os cálculos das fontes ou sumidouros, o operador deve avaliar a incerteza introduzida no cálculo das remoções líquidas de carbono. Os operadores devem seguir os princípios para a combinação de incertezas estabelecidos no ponto 3 do capítulo 6 («Quantificação das incertezas na prática») do documento do PIAC intitulado *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*¹⁴ (Guia de Boas Práticas e Gestão da Incerteza dos Inventários Nacionais de Gases com Efeito Estufa). A incerteza deve ser avaliada com base no intervalo de confiança de 95 %.

Se a estimativa total da incerteza resultante for inferior a $\pm 2,5$ %, não se aplica qualquer ajustamento (ou seja, $F_C = 1$).

Caso contrário, o fator de conservadorismo F_C deve ser fixado em 100 % menos a estimativa da incerteza total.

Se a estimativa total da incerteza resultante for superior a ± 20 %, não se emitem unidades para esse período de certificação.

Os sistemas de certificação podem fornecer instruções mais pormenorizadas sobre o cálculo da incerteza para tipos de atividade específicos.

2.3.7. *Confirmação da origem do fluxo de CO₂*

No caso das atividades de remoção de carbono com captura de CO₂ e armazenamento permanente de carbono, se a instalação em que o CO₂ é capturado não estiver sujeita a monitorização, no âmbito do CELE, da quantidade de CO₂ biogénico, os operadores devem facultar acesso imediato, mediante pedido, aos representantes dos organismos de certificação, dos sistemas de certificação ou das autoridades nacionais competentes, para permitir a realização de ensaios, aleatórios e sem aviso prévio, de datação do carbono-14 do fluxo de CO₂ que sai da instalação antes do ponto de saída da instalação (e, se for caso disso, antes de ser misturado com qualquer fluxo de CO₂ fóssil capturado separadamente), a fim de confirmar a sua origem atmosférica ou biogénica. Se não for possível confirmar a origem atmosférica ou biogénica, não podem ser emitidas unidades para o período de certificação correspondente, e o sistema de certificação deve ponderar se são necessárias medidas adicionais.

3. ARMAZENAMENTO DE CARBONO E RESPONSABILIDADE

3.1. Atividades de DACCS e BioCCS

O CO₂ capturado pela atividade deve ser injetado num local de armazenamento geológico operacional autorizado ao abrigo da Diretiva 2009/31/CE, e os operadores dos locais de armazenamento utilizados pelas atividades de DACCS e BioCCS são responsáveis por

¹⁴ Penman, J., Kruger, D., Galbally, I., Hiraishi, T., Nyenzi, B., Emmanuel, S., Buendia, L., Hoppaus, R., Martinsen, T., Meijer, J., Miwa, K., e Tanabe, K. (Eds.), *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*, Programa de inventários nacionais de gases com efeito de estufa do PIAC, Institute for Global Environmental Strategies, 2000, ISBN 4-88788-000-6, <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english/>.

qualquer libertação de CO₂ do armazenamento geológico permanente de acordo com as regras estabelecidas no artigo 16.º da Diretiva 2009/31/CE.

3.2. Atividade de BCR

A razão H/C_{org} de cada lote de biocarvão deve ser medida. Não podem ser emitidas unidades de remoção de carbono relativas a um lote de biocarvão que tenha uma razão H/C_{org} superior a 0,7.

A utilização do biocarvão produzido deve ser monitorizada até ao ponto de aplicação no solo ou de incorporação num produto, devendo emitir-se unidades de remoção de carbono relativas à quantidade de biocarvão aplicada ou incorporada. O biocarvão proveniente de atividades certificadas deve ser separado na cadeia de abastecimento de qualquer biocarvão produzido por atividades não certificadas até chegar ao ponto de aplicação ou incorporação. O biocarvão certificado e não certificado podem ser misturados nesse ponto e, em seguida, aplicados ou incorporados. Se o biocarvão proveniente de vários lotes produzidos por atividades certificadas for misturado antes da aplicação ou incorporação, deve ser bem misturado, e deve considerar-se que a matéria mista é constituída por frações dos lotes originais proporcionalmente às quantidades inicialmente misturadas. É obrigatório um fornecimento separado para cada lote de produção, a menos que se possa demonstrar que os lotes de produção estão bem misturados. Em especial, a cadeia de custódia deve assegurar que o biocarvão só é utilizado de uma forma que seja adequada à sua produção e às suas características.

Se o biocarvão for aplicado nos solos e essa aplicação não for diretamente supervisionada por um representante de um organismo de certificação, os operadores devem conceder acesso ao local da aplicação aos sistemas de certificação, aos organismos de certificação ou às autoridades nacionais competentes, mediante pedido, durante o período de monitorização, a fim de permitir a realização de ensaios ao solo para confirmar a aplicação do biocarvão. Após este ponto, deve considerar-se que a aplicação do biocarvão ficou demonstrada.

Os operadores não estão sujeitos a outros requisitos de monitorização após o termo do período de monitorização, dado que o risco de inversões é caracterizado através da avaliação da fração de permanência do biocarvão e é praticamente impossível identificar inversões diretamente após o ponto de aplicação ou incorporação.

4. SUSTENTABILIDADE

4.1. Requisitos mínimos de sustentabilidade

4.1.1. Mitigação das alterações climáticas

Os requisitos de elegibilidade enumerados no ponto 1.1 impedem a certificação de atividades que prejudiquem significativamente o objetivo de mitigação das alterações climáticas.

4.1.2. Adaptação às alterações climáticas

Os operadores devem cumprir os critérios relativos à adaptação às alterações climáticas estabelecidos no apêndice A do anexo 1 do Regulamento Delegado (UE) 2021/2139 da Comissão¹⁵.

¹⁵ Regulamento Delegado (UE) 2021/2139 da Comissão, de 4 de junho de 2021, que completa o Regulamento (UE) 2020/852 do Parlamento Europeu e do Conselho mediante o estabelecimento de critérios técnicos de avaliação para determinar em que condições uma atividade económica é qualificada como contribuindo substancialmente para a mitigação das alterações climáticas ou para a

4.1.3. *Utilização sustentável e proteção dos recursos hídricos e marinhos*

Os operadores devem avaliar e tratar quaisquer riscos potenciais decorrentes da atividade para o bom estado ou para o bom potencial ecológico das massas de água, incluindo as águas superficiais e subterrâneas, ou para o bom estado ambiental das águas marinhas. No caso de poluentes que são depurados de gases de combustão, com o objetivo de reduzir a poluição atmosférica, poderem ser libertados para uma massa de água, o benefício em termos de poluição atmosférica e a disponibilidade de estratégias de descarga alternativas devem ser tidos em conta na avaliação do impacto na qualidade da água.

4.1.4. *Transição para uma economia circular, incluindo a utilização eficiente de biomateriais de origem sustentável*

Os operadores devem avaliar e tratar quaisquer riscos potenciais para a realização dos objetivos da economia circular decorrentes da atividade, tendo em conta os tipos de prejuízos significativos potenciais, tal como estabelecido no artigo 17.º, n.º 1, alínea d), do Regulamento (UE) 2020/852 do Parlamento Europeu e do Conselho¹⁶.

Os operadores devem cumprir os requisitos estabelecidos nos pontos 4.2 e 4.3.

4.1.5. *Prevenção e controlo da poluição*

Os operadores devem avaliar e tratar quaisquer riscos potenciais de provocar um aumento significativo das emissões de poluentes para o ar, para a água ou para o solo decorrentes da atividade. As instalações abrangidas pela Diretiva 2010/75/UE do Parlamento Europeu e do Conselho¹⁷ devem cumprir todos os requisitos decorrentes dessa diretiva.

4.1.5.1. BCR

Os operadores de atividades de BCR em que o biocarvão é aplicado em solos agrícolas, florestais ou urbanos devem demonstrar que:

- a) O biocarvão cumpre os valores-limite para metais pesados e contaminantes orgânicos indicados no ponto 4.4.1;
- b) O biocarvão cumpre todos os requisitos relativos aos materiais de pirólise e gaseificação previstos no Regulamento (UE) 2019/1009, incluindo as limitações relativas às matérias de base admissíveis.

4.1.6. *Proteção e restauro da biodiversidade e dos ecossistemas, incluindo a saúde dos solos, bem como prevenção da degradação dos solos*

Os operadores devem avaliar e tratar quaisquer riscos potenciais decorrentes da atividade para o bom estado ou para a resiliência dos ecossistemas ou para o estado de conservação dos *habitats* e espécies, incluindo os de interesse da União, ou para a consecução das metas ou

adaptação às alterações climáticas e estabelecer se essa atividade económica não prejudica significativamente o cumprimento de nenhum dos outros objetivos ambientais (JO L 442 de 9.12.2021, p. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2021/2139/oj).

¹⁶ Regulamento (UE) 2020/852 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 18 de junho de 2020, relativo ao estabelecimento de um regime para a promoção do investimento sustentável, e que altera o Regulamento (UE) 2019/2088 (JO L 198 de 22.6.2020, p. 13, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2020/852/oj>).

¹⁷ Diretiva 2010/75/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 24 de novembro de 2010, relativa às emissões industriais e provenientes da criação de animais (prevenção e controlo integrados da poluição) (reformulação) (JO L 334 de 17.12.2010, p. 17, ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/2010/75/oj>).

obrigações estabelecidas nos planos nacionais de restauro estabelecidos nos termos do Regulamento (UE) 2024/1991 do Parlamento Europeu e do Conselho¹⁸.

4.1.6.1. BCR

Os operadores de atividades de BCR em que o biocarvão é aplicado em solos agrícolas e florestais devem demonstrar que o contexto local foi tido em conta e que é razoável esperar que não haja qualquer efeito negativo global na produção de biomassa, nas condições do local ou na saúde dos solos, nem reduções significativas no armazenamento de outro carbono orgânico do solo através de efeitos de *priming* positivo da aplicação do biocarvão. Se o organismo de certificação considerar provável a ocorrência de uma perda significativa de outro carbono orgânico do solo ou de impactos nefastos na produtividade agrícola, na biodiversidade, nos ecossistemas que recebem o biocarvão e nos situados a jusante da bacia hidrográfica, na saúde dos solos ou em quaisquer outros aspetos ambientais, não devem ser emitidas unidades de remoção de carbono relativamente a essa quantidade de biocarvão aplicada. Os sistemas de certificação podem fornecer orientações adicionais sobre boas práticas ou orientações para a monitorização da saúde dos solos no que respeita à aplicação de biocarvão nos solos.

A fim de promover o progresso científico e facilitar o progresso coletivo no domínio das remoções biocarboníferas de carbono, os operadores devem partilhar dados e informações pertinentes que não sejam comercialmente sensíveis, a pedido dos sistemas de certificação, das autoridades nacionais competentes ou da Comissão Europeia, e sem criar encargos administrativos indevidos para os agricultores. Os sistemas de certificação devem permitir a partilha de conhecimentos entre os operadores, disponibilizando plataformas que permitam a divulgação dos dados recolhidos no decurso de quaisquer atividades de monitorização pós-aplicação realizadas pelos operadores.

4.2. Sustentabilidade da biomassa

- a) Toda a biomassa, biocombustível, biolíquido ou combustível biomássico utilizado para gerar o CO₂ capturado pela atividade ou como matéria-prima para a produção de biocarvão e qualquer biomassa, biocombustível, biolíquido ou combustível biomássico adicional consumido para produzir energia para a atividade deve cumprir os seguintes requisitos:
 - i) caso o artigo 29.º da Diretiva (UE) 2018/2001 estabeleça requisitos a cumprir para que os biocombustíveis, os biolíquidos e os combustíveis biomássicos sejam considerados para os efeitos referidos no artigo 29.º, n.º 1, alíneas a), b) e c), dessa diretiva, esses requisitos também devem ser aplicados pelo organismo de certificação à biomassa, aos biocombustíveis, aos biolíquidos ou aos combustíveis biomássicos consumidos no âmbito de uma atividade que vise gerar unidades de remoção de carbono, mesmo que essa atividade não produza energia renovável que seja tida em conta nos termos da Diretiva (UE) 2018/2001;
 - ii) os operadores devem divulgar as matérias-primas de biomassa ou a mistura de matérias-primas consumidas pela atividade, bem como as matérias-primas de biomassa ou a mistura de matérias-primas utilizadas para produzir biocombustíveis, biolíquidos ou combustíveis biomássicos consumidos, discriminando as

¹⁸ Regulamento (UE) 2024/1991 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 24 de junho de 2024, relativo ao restauro da natureza e que altera o Regulamento (UE) 2022/869 (JO L, 2024/1991, 29.7.2024, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1991/oj>).

matérias-primas ao nível exigido nos relatórios previstos na Diretiva (UE) 2018/2001, nas orientações nacionais e nas normas industriais pertinentes;

- iii) os organismos de certificação têm a obrigação de verificar se os requisitos previstos no artigo 29.º, n.º 10, da Diretiva (UE) 2018/2001 são cumpridos apenas no caso de uma atividade de captura ou da produção de biocarvão realizada numa instalação que produza calor ou eletricidade, ou um biocombustível, um biolíquido ou biogás, e apenas no que respeita ao calor, à eletricidade, ao biocombustível, ao biolíquido ou ao biogás produzidos;
- iv) a biomassa, os biocombustíveis, os biolíquidos ou os combustíveis biomássicos produzidos a partir de resíduos ou detritos não provenientes da agricultura, da aquicultura, das pescas ou da silvicultura não estão sujeitos aos requisitos estabelecidos no artigo 29.º, n.ºs 2 a 7, da Diretiva (UE) 2018/2001.

Considera-se que os regimes voluntários aprovados pela Comissão nos termos do artigo 30.º, n.º 4, da Diretiva (UE) 2018/2001 e os regimes nacionais reconhecidos pela Comissão nos termos do artigo 30.º, n.º 6, da mesma diretiva fornecem dados precisos para demonstrar o cumprimento dos requisitos de sustentabilidade da biomassa aplicáveis às atividades de remoção permanente de carbono previstos no presente regulamento. Do mesmo modo, considera-se que quaisquer outros regimes que tenham sido reconhecidos pelas autoridades nacionais competentes no Estado em que se situa a instalação de captura fornecem dados exatos para demonstrar o cumprimento desses requisitos.

No que diz respeito às instalações regulamentadas ao abrigo da Diretiva (UE) 2018/2001, as avaliações regulares do cumprimento dos requisitos de sustentabilidade pelas autoridades competentes dos Estados-Membros não impedem que os organismos de certificação aprovelem a emissão de unidades. No entanto, se dessa avaliação resultar posteriormente uma não conformidade com o artigo 29.º da referida diretiva, a não conformidade deve ser notificada aos organismos de certificação.

- b) Se o CO₂ capturado pela atividade for produzido por um processo que produz energia que é considerada nos termos da Diretiva (UE) 2018/2001:
 - i) o organismo de certificação deve verificar se a legislação nacional que transpõe a Diretiva (UE) 2018/2001 se aplica à entidade que opera esse processo e se esta cumpre a referida legislação nacional;
 - ii) o organismo de certificação deve verificar se a entidade que opera esse processo cumpre todas as medidas previstas na aplicação nacional da Diretiva (UE) 2018/2001 que sejam introduzidas para assegurar que a biomassa lenhosa é utilizada de acordo com a lista de prioridades estabelecida no artigo 3.º, n.º 3, da referida diretiva, incluindo quaisquer derrogações introduzidas pelos Estados-Membros ao abrigo do artigo 3.º, n.º 3-A, da mesma diretiva, se a entidade que opera esse processo beneficiar de um regime de apoio pertinente para a produção de energia;
 - iii) o organismo de certificação deve verificar se a entidade que opera esse processo não recebe apoio financeiro direto dos Estados-Membros para a utilização de toros para serrar, madeira para folhear, rolaria para fins industriais, cepos e raízes para produzir energia, tal como estabelecido no artigo 3.º, n.º 3-C, da Diretiva (UE) 2018/2001;
- c) A biomassa, o biocombustível, o biolíquido ou o combustível biomássico do qual é capturado o CO₂ emitido, ou a partir do qual é produzido o biocombustível, biolíquido

ou combustível biomássico do qual é capturado o CO₂ emitido, não podem ser identificados como sendo matérias-primas com elevado risco de alteração indireta do uso do solo nos termos da Diretiva (UE) 2018/2001 ou como sendo produzidos a partir de tais matérias-primas;

- d) Se a biomassa for proveniente de zonas designadas pela autoridade nacional competente como de conservação, incluindo zonas abrangidas pelo plano nacional de restauro nos termos do Regulamento (UE) 2024/1991, ou em *habitats* protegidos, o aprovisionamento deve estar em conformidade com os objetivos de conservação e restauro dessas zonas.

4.3. Evitar uma procura insustentável de matérias-primas de biomassa

4.3.1. Requisitos aplicáveis à BioCCS

Qualquer biomassa, biocombustível, biolíquido ou combustível biomássico do qual é capturado o CO₂ emitido deve ser consumido com o objetivo principal de gerar um produto que não CO₂ para captura, e o processo não pode ser ajustado de forma a aumentar a geração de CO₂ por unidade de produção se esse ajustamento for feito exclusivamente para aumentar a quantidade de CO₂ disponível para captura. Tal não deve ser entendido como excluindo ajustamentos efetuados para aumentar a fração da produção da instalação que pode ser sujeita a captura de CO₂ (por exemplo, se uma instalação tiver duas unidades de combustão, uma das quais com uma unidade de captura de dióxido de carbono, a instalação pode procurar maximizar a utilização da unidade com captura de dióxido de carbono, mesmo que tal reduza marginalmente a eficiência térmica global da instalação) ou para aumentar a eficiência global de um sistema de produção.

A fim de evitar uma procura insustentável de matérias-primas de biomassa, aplicam-se os seguintes requisitos adicionais às instalações em que o objetivo principal do consumo de biomassa, biocombustíveis, biolíquidos ou combustíveis biomássicos é produzir calor ou eletricidade:

- a) Se a instalação de produção de calor ou eletricidade for uma instalação recém-construída que se tenha tornado operacional no máximo um ano antes do início do período de atividade, ou uma instalação que tenha consumido anteriormente matérias-primas de combustíveis fósseis, parcial ou totalmente, e que tenha sido ajustada para aumentar a quota de biomassa, biocombustíveis, biolíquidos ou combustíveis biomássicos na mistura de matérias-primas no máximo um ano antes do início do período de atividade, os operadores devem demonstrar que a instalação continuaria a ser economicamente viável sem a atividade de remoção de carbono, ou seja, que o valor atual líquido seria positivo para uma versão da instalação sem o custo da captura de dióxido de carbono ou as receitas das unidades de remoção de carbono ou de qualquer outro apoio que se baseie na realização de remoções de carbono;
- b) Em todos os outros casos, o operador deve demonstrar que a capacidade nominal de produção de energia da instalação não aumentou mais do que o necessário para fornecer energia exigida para o processo de captura, em comparação com a capacidade nominal que existia na data em que a instalação entrou em funcionamento ou na data correspondente a três anos antes do início do período de atividade, consoante a que for mais recente.

Estes requisitos não se aplicam às instalações de produção de energia a partir de resíduos que queimem resíduos ou detritos não provenientes da agricultura, da aquicultura, das pescas ou da silvicultura, nem às instalações que utilizem biomassa, biocombustíveis, biolíquidos ou

combustíveis biomássicos para aplicações não energéticas ou para aplicações energéticas em que o calor e a eletricidade não sejam os produtos primários (por exemplo, produção de biocombustível ou biogás), nem às instalações em que a biomassa, os biocombustíveis, os biolíquidos ou os combustíveis biomássicos sejam utilizados como parte de uma reação química num processo industrial destinado a produzir um produto que não seja calor ou eletricidade, mesmo que, nesse processo, também se extraia energia da biomassa, do biocombustível, do biolíquido ou do combustível biomássico.

Se a matéria-prima transformada na instalação da qual é capturado o CO₂ incluir culturas alimentares para consumo humano ou animal ou biocombustíveis, biolíquidos ou combustíveis biomássicos obtidos a partir de culturas alimentares para consumo humano ou animal, não é admissível que a energia derivada dessa matéria-prima seja utilizada para operar o processo de captura, exceto no caso do calor recuperado.

4.3.2. Requisitos aplicáveis à atividade de BCR

Qualquer lote de produção de biocarvão em que se preveja que o biocarvão produzido represente 50 % ou mais do total da energia contida nos coprodutos da instalação de produção de biocarvão (ver equação [47], ponto 2.2.5.4) só pode ser produzido a partir de resíduos ou matérias-primas residuais, ou a partir de biocombustíveis, biolíquidos ou combustíveis biomássicos produzidos a partir de resíduos ou matérias-primas residuais, tal como definido no artigo 2.º, pontos 23 («resíduos») e 43 («detrito»), da Diretiva (UE) 2018/2001.

4.3.3. Compensação voluntária da biomassa utilizada pelas atividades de remoção de carbono

Para apoiar a regeneração das reservas naturais de carbono utilizadas para a geração de remoções permanentes de carbono, os operadores de atividades de remoção de carbono baseadas no consumo de matérias-primas de biomassa podem adquirir unidades de sequestro de carbono pela carbonicultura.

A quantidade de unidades de sequestro de carbono pela carbonicultura adquiridas pelo operador deve ser comunicada no certificado de conformidade.

4.4. Requisitos relativos aos riscos de poluição associados ao biocarvão

Os operadores devem cumprir os requisitos estabelecidos pelos sistemas de certificação para estabelecer a conformidade com os limiares estabelecidos no presente ponto. Ao estabelecerem estes requisitos, os sistemas de certificação devem adotar uma abordagem baseada no risco para o nível de amostragem e análise necessários, exigindo, no mínimo, no caso do biocarvão para aplicação em solos agrícolas e florestais, uma frequência de amostragem coerente com os requisitos do Regulamento (UE) 2019/1009. Os sistemas de certificação devem exigir a realização de ensaios laboratoriais em função dos limiares para cada lote de produção, a menos que se justifique um regime de ensaios reduzido tendo em conta as propriedades da matéria-prima e do processo ou por referência à distribuição de amostras históricas para lotes de produção comparáveis.

Se o material não biogénico for cotransformado no processo de produção de biocarvão, o carvão produzido não deve ser aplicado em solos agrícolas e florestais.

4.4.1. Valores-limite para metais pesados e contaminantes orgânicos para o biocarvão aplicado em solos agrícolas e florestais

Os operadores devem demonstrar, mediante análises laboratoriais, que o biocarvão não contém concentrações superiores às indicadas das seguintes substâncias, expressas em gramas por tonelada de matéria seca [g/t ms]:

- a) Chumbo; 120 g/t ms;
- b) Cádmio; 1,5 g/t ms;
- c) Cobre; 100 g/t ms;
- d) Níquel; 50 g/t ms;
- e) Mercúrio; 1 g/t ms;
- f) Zinco; 400 g/t ms;
- g) Crómio; 90 g/t ms;
- h) Arsénio; 13 g/t ms;
- i) Benzo[e]pireno; 1 g/t ms;
- j) Benzo[j]fluoranteno; 1 g/t ms;
- k) PCB 0,2 g/t ms;
- l) PCDD/F 0,00020 g equivalentes de toxicidade/t ms (TEQ-OMS 2005);
- m) PAH₁₆¹⁹; 6 g/t ms;
- n) PAH₈²⁰; 1 g/t ms.

Além disso, o biocarvão deve cumprir todos os requisitos nacionais ou locais pertinentes.

4.4.2. *Requisitos adicionais para o biocarvão incorporado numa matriz antes da aplicação em solos agrícolas e florestais*

O biocarvão pode ser aplicado no solo diretamente sem ser misturado com qualquer outro material, após incorporação numa mistura, misturado com o digerido proveniente da digestão anaeróbia na sequência da utilização do biocarvão como aditivo no processo de digestão anaeróbia, ou no estrume de animais que tenham sido alimentados com o biocarvão como aditivo para a alimentação animal. As misturas são constituídas por biocarvão e outros componentes conformes com os requisitos aplicáveis à categoria de componentes nos termos do Regulamento (UE) 2019/1009. Esses materiais podem incluir estrume, composto, adubo líquido, digerido anaeróbio e outros substratos. Essas misturas devem ser identificadas numa categoria de funções do produto e a mistura deve cumprir os requisitos aplicáveis a essa categoria de funções do produto nos termos do Regulamento (UE) 2019/1009. Os operadores podem presumir que a fração permanente F_{perm} do biocarvão não é afetada pela sua utilização como aditivo na digestão anaeróbia ou como aditivo para a alimentação animal.

Se o biocarvão for aplicado nos solos sob a forma de estrume, após ter sido utilizado como aditivo na alimentação animal, os operadores devem cumprir os seguintes requisitos, para além dos referidos no ponto 4.4.1, no que respeita ao biocarvão utilizado:

- a) a matéria-prima do biocarvão deve consistir apenas em biomassa vegetal pura ou combustível biomássico produzido a partir de biomassa vegetal pura;

¹⁹ Soma de naftaleno, acenaftileno, acenafteno, fluoreno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, benzo[a]antraceno, criseno, benzo[b]fluoranteno, benzo[k]fluoranteno, benzo[a]pireno, indeno[1,2,3-cd]pireno, dibenzo[a,h]antraceno e benzo[ghi]perileno.

²⁰ Um subconjunto de PAH₁₆, sendo a soma de benzo[a]pireno, benzo[a]antraceno, criseno, benzo[b]fluoranteno, benzo[k]fluoranteno, dibenzo[a,h]antraceno, indeno[1,2,3-cd]pireno e benzo[ghi]perileno.

- b) Os requisitos de higiene dos alimentos para animais previstos no Regulamento (CE) n.º 183/2005 do Parlamento Europeu e do Conselho²¹ devem ser cumpridos;
- c) A razão H/C_{org} do biocarvão não deve ser superior a 0,4;
- d) Deve demonstrar-se, mediante análises laboratoriais, que o biocarvão não contém concentrações superiores às indicadas das seguintes substâncias, expressas em gramas por tonelada em relação a uma matéria seca de 88 % [g/t ms 88 %]:
 - i) Chumbo; 10 g/t ms 88 %;
 - ii) Cádmio; 0,8 g/t ms 88 %;
 - iii) Mercúrio; 0,1 g/t ms 88 %;
 - iv) Arsénio; 2 g/t ms 88 %;
 - v) PCDD/F; 0,00000075 g equivalentes de toxicidade/t ms 88 % (TEQ-OMS 2005);
 - vi) PCDD/F + PCB-DL; 0,00000125 g equivalentes de toxicidade/t ms 88 % (TEQ-OMS 2005);
 - vii) Soma de seis PCB DIN²²; 0,00001 g/t ms 88 %;
 - viii) Flúor; 150 g/t ms 88 %.

Os operadores devem assegurar que todo o estrume produzido pelos animais que recebem o alimento corrigido com biocarvão seja aplicado naturalmente nos solos pelo animal *in situ* ou recolhido e aplicado no solo. Os operadores podem presumir que a fração permanente F_{perm} do biocarvão não é afetada pela sua utilização na alimentação animal.

4.4.3. *Valores-limite para metais pesados e contaminantes orgânicos no biocarvão incorporado em produtos ou aplicado em solos que não sejam solos agrícolas nem florestais*

Apenas as atividades de BCR que incorporem o biocarvão em cimento, betão ou asfalto são elegíveis para certificação.

Os operadores devem demonstrar, mediante análises laboratoriais, que o biocarvão não contém concentrações superiores às indicadas das seguintes substâncias, expressas em gramas por tonelada de matéria seca [g/t ms]:

- a) PAH₈; 4 g/t ms;
- b) Benzo[e]pireno; 1 g/t ms;
- c) Benzo[j]fluoranteno; 1 g/t ms;
- d) PCB 0,2 g/t ms;
- e) PCDD/F 0,000020 g/t ms (TEQ-OMS 2005).

Além disso, o biocarvão deve cumprir todos os requisitos nacionais ou locais pertinentes.

²¹ Regulamento (CE) n.º 183/2005 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de janeiro de 2005, que estabelece requisitos de higiene dos alimentos para animais (JO L 35 de 8.2.2005, p. 1, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2005/183/oj>).

²² PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB-138, PCB-153 e PCB-180.